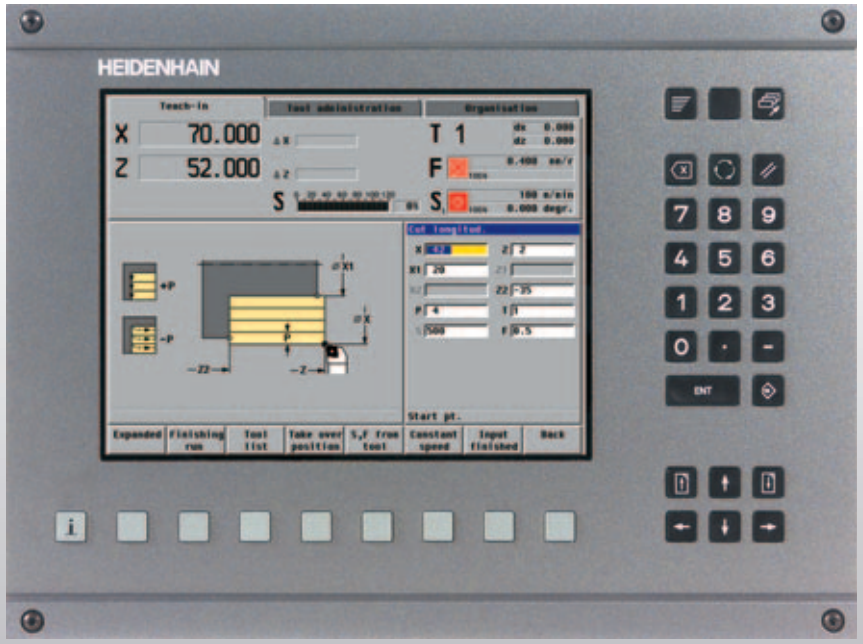
HEIDENHAIN



Modo de Empleo

MANUALplus 4110

Software NC
526 488-xx

Español (es)
5/2008

MANUALplus 4110, software y funciones

Este manual describe las funciones que están disponibles en el MANUALplus 4110 con el número de software NC 507 807-xx o bien 526 488-xx.

El constructor de la máquina adapta las prestaciones útiles del control a cada máquina mediante parámetros de máquina. Por ello en este manual pueden estar descritas funciones que no estén disponibles en todos los MANUALplus.

Las funciones del MANUALplus que no están disponibles en todas las máquinas, son por ejemplo:

- Posicionamiento del cabezal (M19) y herramienta motorizada
- Mecanizado con el eje C

Rogamos se pongan en contacto con el constructor de la máquina para conocer el funcionamiento de la misma.

Muchos constructores de máquinas y HEIDENHAIN ofrecen cursillos de programación para el MANUALplus. Se recomienda la participación en uno de estos cursillos a fin de familiarizarse de forma intensiva con las funciones del MANUALplus.

Además del MANUALplus 4110, HEIDENHAIN ofrece también el paquete de software DataPilot 4110 para ordenadores personales. El DataPilot es apropiado para el trabajo de taller junto a la máquina, para la oficina, para la preparación del trabajo y para la formación. El DataPilot se utiliza en PCs con sistema operativo WINDOWS.

Lugar de utilización previsto

El MANUALplus 4110 corresponde a la clase A según la norma EN 55022 y está previsto principalmente para su funcionamiento en entornos industriales.

Indice

Introducción y nociones básicas 1
Indicaciones para el manejo 2
Modo de funcionamiento Máquina 3
Programación de ciclos 4
Programación ICP 5
Programación DIN 6
Funcionamiento gestión de herramientas 7
Funcionamiento Organización 8
Ejemplos 9
Tablas y resúmenes 10

1 Introducción y nociones básicas 19

1.1 MANUALplus 20
El eje C 20
1.2 Características de las prestaciones 21
1.3 Estructura del MANUALplus 22
Estructura del torno 22
Panel de mandos de la máquina 24
1.4 Denominación de los ejes y sistema de coordenadas 25
Denominación de los ejes 25
Sistema de coordenadas 25
Coordenadas absolutas 26
Coordenadas incrementales 26
Coordenadas polares 26
1.5 Puntos de referencia de la máquina 27
Punto cero de la máquina 27
Cero pieza 27
Punto de referencia 27
1.6 Dimensiones de la herramienta 28
Dimensiones de la longitud de la hta. 28
Correcciones de la herramienta 28
Compensación del radio de las cuchillas (SRK) 28
Compensación del radio de la fresa (FRK) 29

2 Indicaciones para el manejo 31

2.1 Pantalla del MANUALplus 32
2.2 Manejo, introducción de datos 33
Modos de funcionamiento 33
Selección del menú 33
Softkeys 33
Introducción de datos 34
Operaciones con listados 34
Teclado alfanumérico 35
2.3 Avisos de error 36
Avisos de error directos 36
Visualización de errores 36
Borrar avisos de error 37
Error del sistema, error interno 37
Error de PLC, Visualización de estado de PLC 37
Avisos durante la simulación 38
2.4 Explicación de los conceptos empleados 39

3 Funcionamiento Máquina 41

3.1 Funcionamiento Máquina 42
3.2 Conexión y desconexión 43
Conexión 43
Pasar por referencia 43
Supervisión del encoder EnDat 44
Desconexión 45
3.3 Datos de la máquina 46
Visualización e introducción de los datos de la máquina 46
Llamada de herramienta 47
Herramientas en cuadrantes diferentes 48
Avance 49
Cabezal 49
3.4 Ajuste de la máquina 50
Definición del punto cero de la pieza 50
Fijar la zona de protección 51
Fijar el punto para el cambio de hta. 52
Fijar los valores del eje C 53
3.5 Ajuste de herramientas 54
Correcciones de herramienta 58
Supervisióin del tiempo de funcionamiento de la hta. 59
3.6 Modo "funcionamiento Manual" 60
Cambiar la herramienta 60
Cabezal 60
Modo volante 60
Modo cursor-JOG (palanca en cruz) 60
Ciclos en modo manual 61
3.7 Modo "Aprendizaje" 62
3.8 Modo "Desarrollo de programa" 63
Programas erróneos 63
Antes de la ejecución del programa 63
Búsqueda de frase de inicio y ejecución del programa 64
Correcciones durnate la ejecución del programa 65
Ajuste de correcciones por volante 66
Desarrollo del programa en "Dry Run Modus" 67

3.9 Simulación gráfica 68
Vistas 70
Elentos de representación 71
Avisos 72
Aumentar/Disminuir 73
3.10 Cálculo de tiempos 74
3.11 Gestión de programas 75
Indicaciones sobre un programa: 75
Funciones de la gestión de programas 76
3.12 Conversión DIN 77
3.13 Funcionamiento en pulgadas 78

4 Programación de ciclos 79

4.1 Trabajar con ciclos 80
Punto inicial del ciclo 80
Transiciones de ciclos 80
Macros DIN 81
Comprobación gráfica (simulación) 81
Teclas de ciclos 81
Funciones de activación (Funciones M) 82
Comentarios 82
Menú de ciclos 83
Softkeys en la programación de ciclos 84
4.2 Ciclos de la pieza en bruto 85
Barra/tubo de la pieza en bruto 86
Contorno de la pieza en bruto ICP 87
4.3 Ciclos de corte individual 88
Posicionamiento en marcha rápida 89
Aproximación al punto de cambio de herramienta 90
Mecanizado lineal longitudinal 91
Mecanizado lineal transversal 92
Mecanizado lineal en ángulo 93
Mecanizado circular 94
Bisel 95
Redondeo 96
Función M 97

4.4 Ciclos de arranque de viruta 98
Arranque de viruta longitudinal/transversal 101
Arranque de viruta longitudinal/transversal - Ampliado 103
Arranque de viruta de acabado longitudinal/transversal 105
Arranque de viruta de acabado longitudinal/transversal - Ampliado 107
Arranque de viruta con profundización longitudinal/transversal 109
Profundización longitudinal/transversal - Ampliada 111
Profundización de acabado longitudinal/transversal 113
Profundización de acabado longitudinal/transversal - Ampliada 115
Paralelo al contorno ICP longitudinal/transversal 117
Paralelo al contorno ICP Acabado longitudinal/transversal 119
Arranque de viruta ICP longitudinal/transversal 121
Acabado ICP longitudinal o transversal 123
Ejemplos de ciclos de arranque de viruta 125
4.5 Ciclos de profundización 129
Profundización radial/axial 131
Profundización radial/axial - Ampliada 133
Profundización radial/axial de acabado 135
Profundización radial/axial de acabado - Ampliada 137
Ciclos de profundización ICP 139
Profundización de acabado ICP radial/axial 141
Cilindrado 143
Cilindrado radial/axial 144
Cilindrado radial/axial - Ampliado 146
Cilindrado radial/axial de acabado 148
Cilindrado radial/axial de acabado - Ampliado 150
Cilindrado ICP radial/axial 152
Cilindrado de acabado ICP radial/axial 154
Tallado libre en forma de H 156
Tallado libre en forma de K 157
Tallado libre en forma de U 158
Tronzado 159
Ejemplos de ciclos de penetración 160

4.6 Ciclos de roscado y entalladura 162
Ciclo de roscado (longitudinal) 165
Ciclo de roscado (longitudinal) - Ampliado 166
Rosca cónica 168
Rosca API 170
Repaso de rosca (longitudinal) 172
Repaso de rosca ampliado (longitudinal) 174
Repaso de rosca cónica 176
Repaso de Rosca API 178
Tallado libre DIN 76 180
Tallado libre DIN 509 E 182
Tallado libre DIN 509 F 184
Ejemplos de ciclos de tallado y entalladura 186
4.7 Ciclos de taladrado 190
Taladrado axial/radial 191
Taladrado profundo axial/radial 193
Roscado axial/radial 195
Fresado de rosca axial 197
Ejemplos de ciclos de taladrado 199
4.8 Ciclos de fresado 201
Posicionamiento en marcha rápida 202
Ranura axial 203
Figura axial 204
Contorno ICP axial 208
Fresado frontal 211
Ranura radial 215
Figura radial 216
Contorno ICP radial 220
Fresado ranura radial 223
Dirección de fresado en fresados de contornos y cajeras 224
Ejemplos de ciclos de fresado 226
4.9 Modelos de taladrado y fresado 227
Modelo de taladro/fresado lineal axial 228
Modelo de taladro/fresado circular axial 230
Modelo de taladro/fresado lineal radial 232
Modelo de taladrado/fresado circular radial 234
Ejemplos de mecanizado de modelos 236
4.10 Ciclos DIN 239

5 Programación ICP 241

5.1 Contornos ICP 242
5.2 Edición de contornos ICP 243
Elaborar o ampliar el contorno ICP 244
Medición absoluta o incremental 244
Transiciones en elementos del contorno 245
Representación del contorno 246
Modificar la representación del contorno ICP 247
Selección de la solución 248
Dirección del contorno 249
5.3 Importar contornos DXF 250
Nociones básicas 250
Importación DXF 251
Configuración de la importación DXF 252
5.4 Programación de la Modificación ICP 254
Modificar el elemento del contorno 254
Añadir elemento del contorno 257
Borrar elemento del contorno 257
Contorno "desdoblado" 258
Superposición de elementos de forma 259
5.5 Elementos del contorno ICP del contorno de giro 260
Introducción de líneas del contorno de giro 260
Introducción del arco del contorno de giro 262
Introducción del elemento de forma 263
Bisel/redondeo del contorno de giro 264
Tallado libre del contorno de giro 265
5.6 Elementos del contorno ICP de la superficie frontal 268
Introducción de líneas de la superficie frontal 269
Introducción del arco de la superficie frontal 270
Bisel/redondeo de la superficie frontal 271
5.7 Elementos del contorno ICP de la superficie envolvente 272
Introducción de líneas de la superficie envolvente 273
Introducción de arcos de la superficie envolvente 274
Bisel/redondeo de la superficie envolvente 275

6 Programación DIN 277

6.1 Programación DIN 278
Estructura de programas y frases 279
6.2 Edición de programas DIN 281
Funciones de frase 281
Funciones de palabra 283
Parámetros de dirección 283
Comentarios 284
Funciones de bloque 285
Estructura del menú 286
Programación de la función G 287
6.3 Descripción de la pieza en bruto 288
Revestimiento del cilindro/tubo G20 288
Contorno de la pieza en bruto G21 289
6.4 Movimientos de herramienta sin proceso de mecanizado 290
Marcha rápida G0 290
Punto para el cambio de hta. G14 291
6.5 Movimientos lineales y circulares sencillos 292
Movimiento lineal G1 292
Movimiento circular G2, G3 - acotación incremental del punto central 293
Movimiento circular G12, G13 - acotación absoluta del punto central 295
6.6 Avance, velocidad 297
Limitación de velocidad G26/G126 297
Avance interrumpido G64 297
Avance por diente G193 298
Avance constante G94 (avance en minutos) 298
Avance por vuelta G95/G195 298
Velocidad de corte constante G96/G196 299
Velocidad G97/G197 299
6.7 Compensación del radio de corte y de fresado 300
Nociones básicas 300
G40: Desconectar SRK, FRK 301
G41/G42: Conectar SRK, FRK 301
6.8 Correcciones 302
(Cambio de la) corrección de corte G148 302
Corrección aditiva G149 303
Cálculo de la punta derecha de la herramienta G150
Cálculo de la punta izquierda de la herramienta G151 304
6.9 Desplazamientos del punto cero 305
Desplazamiento del punto cero G51 305
Desplazamiento aditivo del punto cero G56 306
Desplazamiento absoluto del punto cero G59 307

6.10 Sobremedida 308
Sobremedida paralela al eje G57 308
Sobremedida paralela al eje (equidistante) G58 309
6.11 Ciclos de giro referidos al contorno 310
Descripción del contorno 310
Final de ciclo G80 310
Desbaste longitudinal del contorno G817/G818 311
Desbaste longitudinal del contorno con profundización G819 313
Desbaste transversal del contorno G827/G828 314
Desbaste transversal del contorno con profundización G829 316
Desbaste paralelo al contorno G836 317
Acabado del contorno G89 319
6.12 Ciclos de giro sencillos 320
Desbaste longitudinal G81 320
Desbaste transversal G82 321
Ciclo de repetición sencillo del contorno G83 322
Recorrido con radio G87 323
Recorrido con bisel G88 324
6.13 Ciclos de profundización 325
Profundización contorno axial G861/radial G862 325
Ciclo de acabado de profundización contorno axial G863/radial G864 327
Ciclo de profundización sencillo axial G865/radial G866 329
Acabado de profundización axial G867/radial G868 330
Ciclo de profundización sencillo G86 331
6.14 Ciclos de cilindrado 332
Funcionamiento de los ciclos de cilindrado 332
Ciclo de cilindrado simple longitudinal G811/transversal G821 333
Ciclo de cilindrado longitudinal G815/transversal G825 334
6.15 Ciclos de roscado 336
Ciclo de roscado universal G31 336
Ciclo de roscado simple G32 338
Rosca con trayectoria individual G33 339
Rosca ISO métrica G35 340
Rosca longitudinal simple para trayectoria individual G350 341
Rosca longitudinal ampliada G351 342
Rosca cónica API G352 343
Rosca cónica G353 344

6.16 Ciclos de tallado libre 345
Contorno de tallado libre G25 345
Ciclo de entalladura G85 346
Tallado libre DIN 509 E con mecanizado de cilindro G851 347
Tallado libre DIN 509 F con mecanizado de cilindro G852 348
Tallado libre DIN 76 con mecanizado de cilindro G853 349
Tallado libre en forma de U G856 350
Tallado libre en forma de H G857 351
Tallado libre en forma de K G858 352
6.17 Ciclo de tronzado 353
Ciclo de tronzado G859 353
6.18 Ciclos de taladrado 354
Ciclo de taladrado G71 354
Ciclo de perforación profunda G74 355
Roscado G36 357
Fresado axial de roscas G799 358
6.19 Instrucciones del eje C 359
Desplazamiento del punto cero del eje C G152 359
Normalización del eje C G153 359
6.20 Mecanizado de superficies frontales 360
Punto inicial del contorno/marcha rápida G100 360
Superficie frontal lineal G101 361
Arco de círculo de la superficie frontal G102/G103 362
Ranura lineal superficie frontal G791 363
Ciclo de fresado de contornos y de figuras en la superficie frontal G793 364
Fresado de superficies en la superficie frontal G797 366
Definición de la figura círculo completo en superficie frontal G304 368
Definición de la figura rectángulo en superficie frontal G305 369
Definición de la figura polígono en superficie frontal G307 370
6.21 Mecanizado de superficies envolventes 371
Diámetro de referencia G120 371
Punto inicial del contorno/marcha rápida G110 372
Superficie envolvente lineal G111 373
Superficie envolvente circular G112/G113 374
Ranura lineal superficie envolvente G792 376
Ciclo de fresado de contornos y de figuras en la superficie envolvente G794 377
Fresado de ranura G798 379
Definición de la figura círculo completo en una superficie envolvente G314 380
Definición de la figura rectángulo en superficie envolvente G315 381
Definición de la figura polígono en superficie envolvente G317 382
6.22 Mecanizado de modelos 383
Modelo lineal en superficie frontal G743 383
Modelo circular en superficie frontal G745 385
Modelo lineal en superficie envolvente G744 387
Modelo circular en superficie envolvente G746 389

6.23 Otras funciones G 391
Tiempo de espera G4 391
Parada exacta G9 391
Fijar zona de protección inactiva G60 391
Esperar hora G204 391
6.24 Fijar T, S, F 392
Número de herramienta, velocidad/velocidad de corte y avance 392
6.25 Introducción y emisión de datos 393
INPUT 393
WINDOW 394
PRINT 395
6.26 Programación de variables 396
Nociones básicas 396
Variables # 397
Variables V 399
6.27 Ramificación del programa, repetición del programa 401
IF (...) (ramificación condicionada del programa) 401
WHILE (repetición del programa) 402
6.28 Variable como parámetro de dirección 403
6.29 Subprogramas 406
6.30 Funciones M 408

7 Funcionamiento gestión de herramientas 411

7.1 Modo de funcionamiento Gestión de herramientas 412
Tipos de herramientas 412
Gestión del tiempo de duración (de vida) de la herramienta 413
7.2 Organización de herramientas 414
7.3 Textos de la herramienta 416
7.4 Datos de la herramienta 418
Orientación de la herramienta 418
Punto de referencia 418
Edición de datos de la herramienta 418
Herramientas de tornear 419
Herramientas de penetración y de cilindrado 421
Herramientas de roscado 422
Herramientas de taladrar 423
Machos de roscar 424
Herramientas de fresado 425
7.5 Datos de la herramienta - Parámetros adicionales 426
Herramienta motorizada 426
Dirección de giro 426
Datos de conexión 426
Gestión del tiempo de duración (de vida) de la herramienta 427

8 Funcionamiento Organización 429

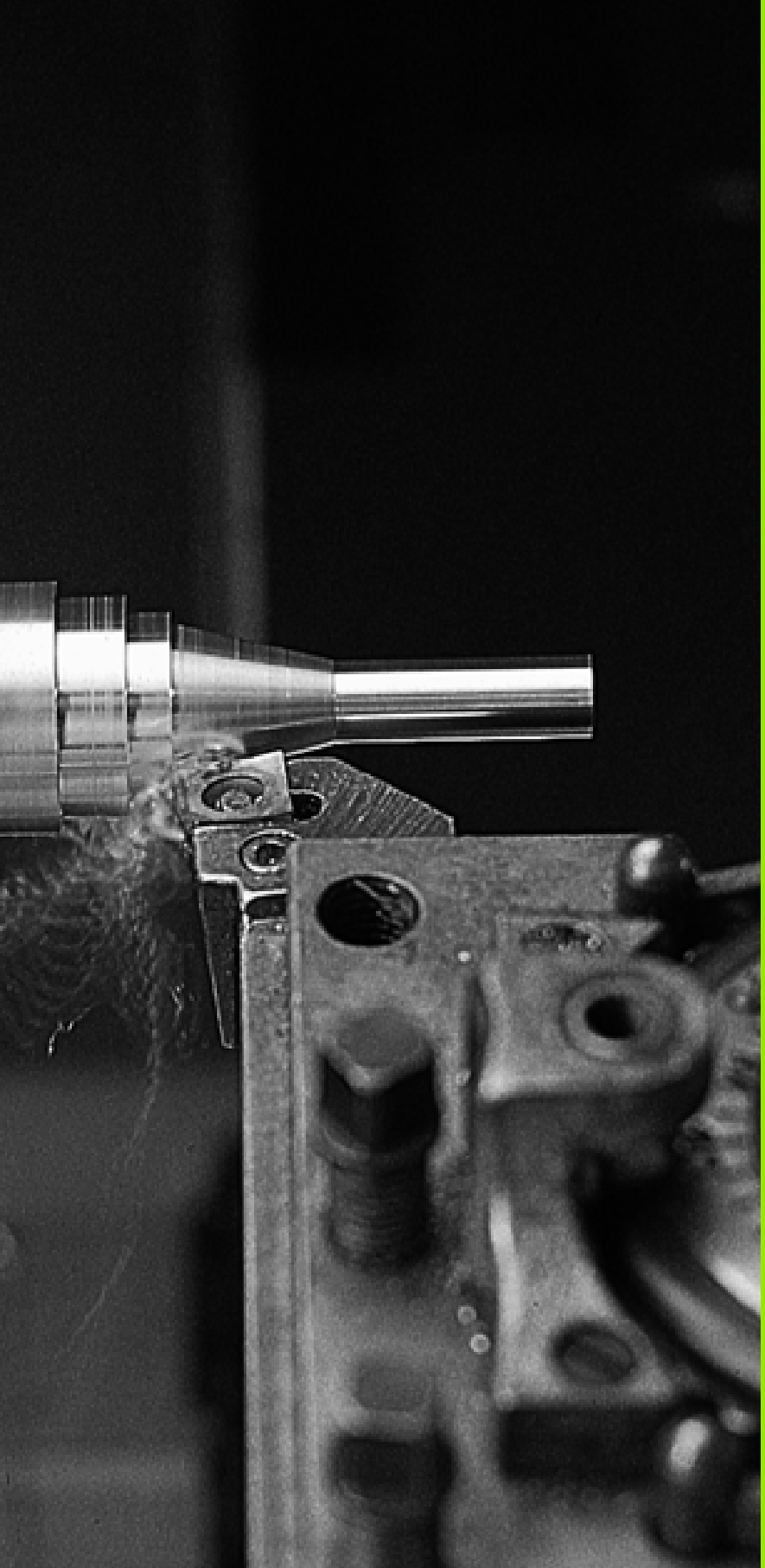
8.1 El modo de funcionamiento Organización 430
8.2 Parámetros 431
Parámetros actuales 432
Parámetros de configuración 435
8.3 Transferencia 441
Guardar los datos 441
Intercambio de datos con DataPilot 4110 441
Impresora 441
Interfaces 442
Indicaciones sobre la transmisión de datos 442
Configuración de la transmisión de datos 444
Transmisión de programas (ficheros) 446
8.4 Servicio y diagnóstico 453
Autorización de uso 453
Servicio del Sistema 455
Diagnóstico 455

9 Ejemplos 457

9.1 Trabajar con el MANUALplus 458
Ajuste de la máquina 459
Seleccionar el programa de ciclos 460
Elaboración de un programa de ciclos 461
9.2 Ejemplo ICP "isla roscada" 470
9.3 Ejemplo ICP de una "matriz" 483
9.4 Ejemplo ICP "ciclo de profundización" 495
9.5 Ejemplo ICP "fresado" 507
9.6 Ejemplo de programación DIN "isla roscada" 516
9.7 Ejemplo de "fresado" con programación DIN 519

10 Tablas y resúmenes 523

10.1 Paso de roscado 524
10.2 Parámetros de entalladura 525
DIN 76 – Parámetros de entalladura 525
DIN 509 E, DIN 509 F – Parámetros de entalladura 527
10.3 Información técnica 528
10.4 Interfaz periférico 532



1

Introducción y nociones básicas

1.1 MANUALplus

El MANUALplus combina la técnica moderna de control numérico y regulación con las posibilidades de manejo de una máquina herramienta manual. En los mecanizados sencillos como torneado longitudinal o transversal, el MANUALplus se maneja como un torno manual convencional. Los desplazamientos se controlan mediante volantes o palanca en cruz. En secciones difíciles como conos, radios, chaflanes, profundizaciones libres y roscados se pueden utilizar ciclos de mecanizado. Aplicando los ciclos se consigue simultáneamente una elevada calidad y una reducción del tiempo de mecanizado.

Además, el MANUALplus le ayuda en el aprendizaje y repetición de operaciones de trabajo. Así es posible realizar automáticamente la segunda pieza y ahorrar de esta forma el tiempo correspondiente.

El MANUALplus ofrece posibilidades de mecanizado que abarcan tanto piezas de torneado sencillas como piezas complicadas, incluso mecanizados en la superficie frontal o cilíndrica de la pieza.

Se puede elegir entre el manejo manual, semiautomático o automático, independientemente de si se elaboran piezas individuales, series de piezas o reparación de una pieza, teniendo siempre el apoyo adecuado.

El eje C

Con el eje C se realizan taladrados y fresados en la parte frontal y en la superficie envolvente.

Cuando se emplea el eje C, un eje interpola con el cabezal lineal o circularmente en el plano de mecanizado previamente indicado, mientras que el tercer eje interpola linealmente.

En la programación de ciclos y en la programación DIN, el MANUALplus realiza mecanizados con el eje C.

1.2 Características de las prestaciones

Las funciones del MANUALplus se dividen en modos de funcionamiento:

- **Funcionamiento Máquina**
  En este modo de funcionamiento se agrupan funciones para el ajuste de la máquina, el mecanizado de piezas y la elaboración de programas de ciclos y programas DIN.
  - La **programación de ciclos** se puede emplear tanto de forma manual como automática. Existen ciclos para corte de viruta, profundizaciones, roscados y taladrados.
  - La **Programación ICP** (**I**nteractive **C**ontour **P**rogramming – en español: programación interactiva de contornos) le ayuda en el acabado de contornos complejos y que no están totalmente acotados. Al introducir los elementos conocidos del contorno; el MANUALplus calcula automáticamente las transiciones, puntos de intersección y las indicaciones que faltan. El MANUALplus representa gráficamente las secciones del contorno que se han programado y calculado. Normalmente se programa el contorno tal como está acotado en el plano. Las descripciones de contornos ICP se unen a los ciclos de mecanizado.
  - La **Programación DIN** (programación NC según DIN 66025) permite realizar mecanizados tecnológicamente difíciles. Además de las instrucciones de desplazamientos sencillas también existen ciclos DIN para el arranque de viruta, el taladrado, el fresado, así como una programación con geométrica simplificada para calcular los datos que faltan y la programación de variables. Igualmente se pueden elaborar programas o macros DIN propios, que se pueden agrupar en ciclos.
  - Con la **simulación gráfica** se comprueban los mecanizados realizados mediante ciclos, programas de ciclos o programas DIN, **antes** que se ejecuten los mismos.
- **Modo de funcionamiento Gestión de herramientas**
  El MANUALplus gestiona hasta 99 clases de herramientas. Con ello se almacenan los datos de herramientas que el MANUALplus necesita para el cálculo de la compensación del radio de las cuchillas, de la subdivisión del corte, del ángulo de profundización, etc.

  Junto a los datos de la herramienta, el MANUALplus gestiona datos para la observacion del tiempo de parada de la herramienta, así como datos de corte del avance y de la velocidad del cabezal.
- **Modo de funcionamiento Organización**
  El comportamiento del sistema del MANUALplus se controla mediante parámetros. En el Modo de funcionamiento Organización se introducen parámetros y se ajusta así el MANUALplus a sus necesidades.

  Asimismo, se pueden intercambiar y memorizar ciclos y programas DIN vía Ethernet o una conexión en serie con otros sistemas (PC, ordenador principal, etc.).

  Para la puesta en marcha y verificación del sistema están disponibles funciones de diagnóstico.

1.3 Estructura del MANUALplus

La comunicación entre el usuario de la máquina y el control se realiza mediante:

- Pantalla
- Softkeys
- Teclado para la introducción de datos
- el panel de mandos de la máquina

Las visualizaciones y la comprobación de los datos introducidos se realiza en la **pantalla**. Con las **softkeys** que se encuentran debajo de la pantalla, se seleccionan las funciones, se aceptan los valores de posición y se confirman introducciones, entre otras muchas posibilidades.

Asimismo con la **tecla Info** situada debajo de la pantalla se obtiene información de errores y de PLC y se activa el diagnóstico de PLC.

El **teclado para la introducción de datos** sirve para introducir los datos de la máquina, los datos de las posiciones, etc. El MANUALplus no tiene teclado alfanumérico. Cuando se introducen denominaciones de herramientas, descripciones de programas o comentarios en programas DIN, aparece en la pantalla un teclado alfanumérico.

El **panel de mandos de la máquina** tiene todos los elementos de mando que se precisan para el funcionamiento manual del torno.

Es el usuario quien maneja el "control". Sin embargo hay que saber que el programa de ciclos, los contornos ICP y los programas DIN programados, se memorizan en el disco duro integrado. La ventaja es que se pueden memorizar gran cantidad de programas.

Para intercambiar y salvar datos está disponible la **conexión en serie (RS232)** o la **conexión Ethernet**.

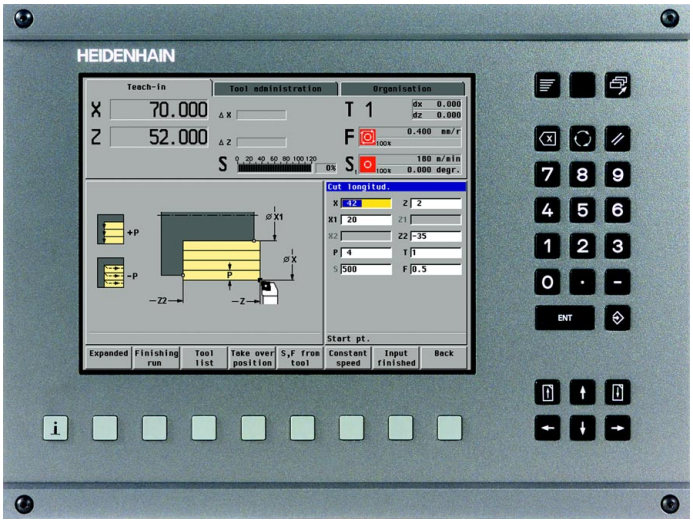
Estructura del torno

El constructor de la máquina configura el MANUALplus para "tornear delante del centro de rotación" o "tornear detrás del centro de rotación" o como "torno carrusel" - según la posición del soporte de htas. del torno. o la estructura del mismo. Los símbolos del menú, las figuras auxiliares, así como la representación gráfica en ICP durante la simulación tienen en cuenta la configuración del torno.

Todas las representaciones que aparecen en este modo de empleo parten del supuesto de un torno con soporte de htas. antes del centro de giro.

Teclado para la introducción de datos	Borrar el símbolo
Menú Llamada al "Menú principal"	
Proceso Selección de un nuevo modo de funcionamiento	
Tecla de borrado borra los signos a la izquierda del cursor	
Tecla de conmutación Conexión de imágenes auxiliares del mecanizado interior/exterior	
Borrar borra los avisos de error	
Cifras (0...9) para la introducción de valores y selección de teclas de menú	0 9
Punto decimal	
Menos Para introducir signos	

Teclado para la introducción de datos	Borrar el símbolo
Enter Final de la introducción de valores	ENT
Store Finalización de la introducción de datos con aceptación de los valores	
Teclas cursoras Desplazan el cursor una posición en la dirección de la flecha (un signo, un campo, una línea, etc.)	
Página adelante, página atrás para la página de pantalla anterior/ posterior; cambio entre dos ventanas de introducción	
Info para activar la visualización de errores o la visualización de estados del PLC	



Panel de mandos de la máquina

El fabricante de la máquina determina como será el panel de mandos de la misma. Por ello puede variar el tipo de modelo de su máquina respecto al que le mostramos aquí. Encontrará más informaciones en la documentación de la máquina.

Elementos de manejo:

1 **Resolución del volante**
ajusta la resolución del volante en 1/10 mm, 1/100 mm o 1/1000 mm por cada división - o en otras resoluciones determinadas por el fabricante de la máquina

2 **Superposición de volantes en ciclos de roscado**
conecta el volante al modo "Superposición en ciclos de roscado"

3 **Volante X**
para el posicionamiento del carro transversal (horizontal = dirección X)

4 **Corrección del avance**
influye sobre el avance programado (Feed-Override)

5 **Corrección de revoluciones**
influye sobre las revoluciones programadas (Speed-Override)

6 **Seta de EMERGENCIA**

7 **Volante Z**
para el posicionamiento del carro de bancada (longitudinal = dirección Z)

8 **Cambio de herramienta**
Confirmar cambio de herramienta

9 **Refrigerante on/off**
conecta el refrigerante

10 **Palanca en cruz**
para desplazamientos lineales de los carros a un avance y en marcha rápida; interruptor para la conexión de la marcha rápida integrado

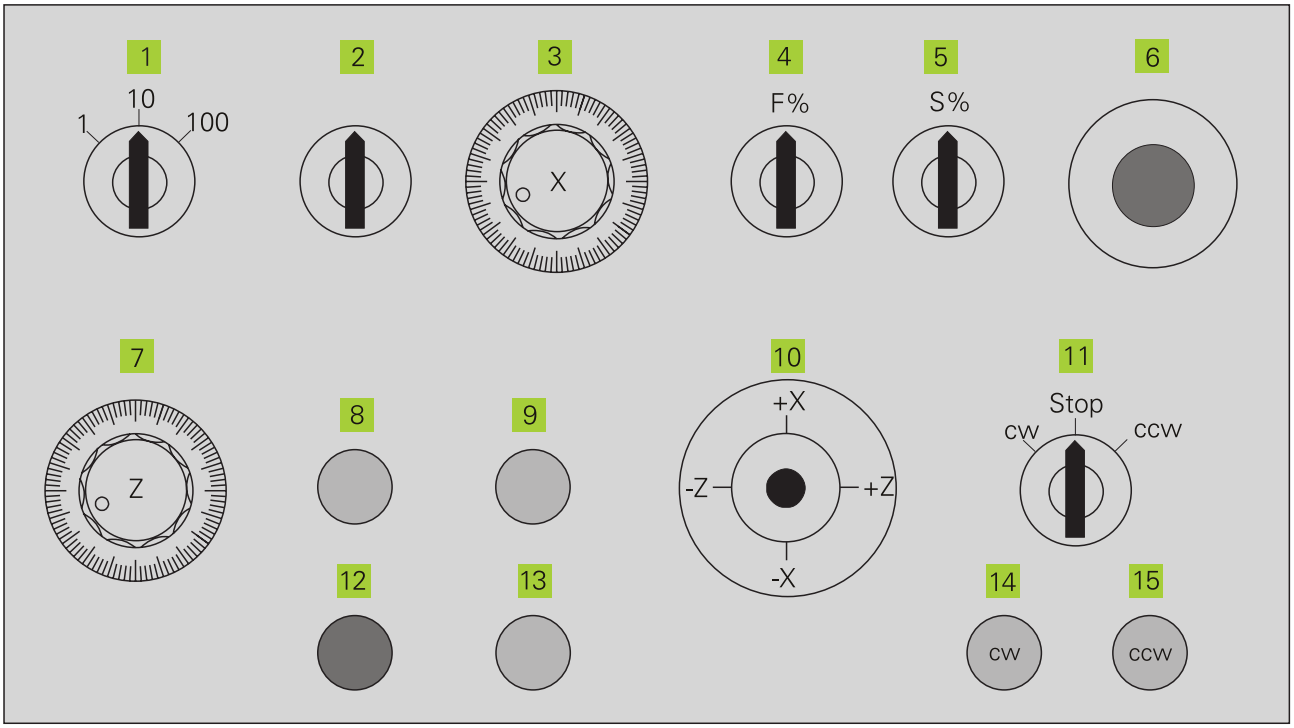
11 **Conmutador del cabezal**
conecta el cabezal para giro a derechas (CW), giro a izquierdas (CCW) o parada del cabezal (M05)

12 **Parada del ciclo**
parada del desplazamiento y de la ejecución de un ciclo (el cabezal sigue girando)

13 **Arranque del ciclo**
inicia los ciclos, programas de ciclos o programas NC

14 **Pulsador del cabezal CW**
gira lentamente el cabezal hacia la derecha (CW)

15 **Pulsador del cabezal CCW**
gira lentamente el cabezal hacia la izquierda (CCW)



1.4 Denominación de los ejes y sistema de coordenadas

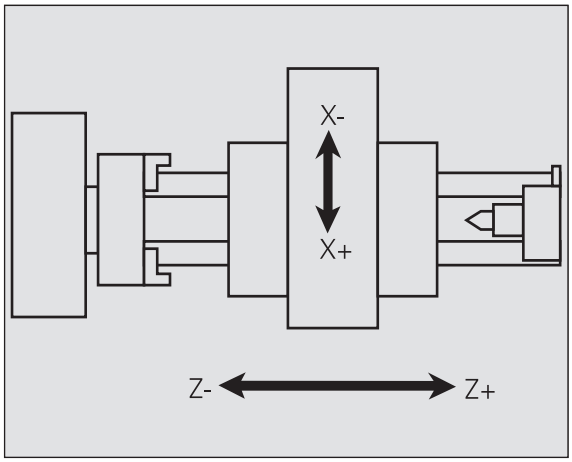
Denominación de los ejes

El carro transversal se denomina **Eje X** y el carro principal **eje Z** (imagen arriba a la derecha).

Todos los valores X visualizados y programados se toman como **diámetro**.

Para los desplazamientos se tiene en cuenta:

- los movimientos en **dirección +** parten de la pieza
- los movimientos en **dirección -** van hacia la pieza.



Sistema de coordenadas

Con la denominación X y Z se describen posiciones en un sistema de coordenadas bidimensional. La representación en pantalla de la posición del extremo de la herramienta se determina mediante la posición X y la posición Z.

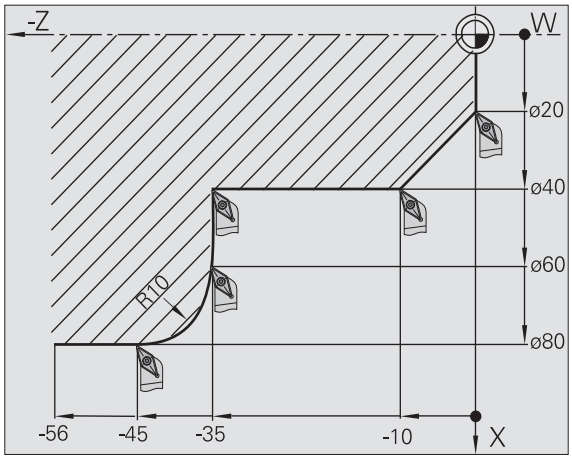
Entre los puntos programados el MANUALplus reconoce desplazamientos lineales o circulares (interpolaciones). Se puede programar el mecanizado de una pieza, indicando coordenadas sucesivas y desplazamientos lineales/circulares.

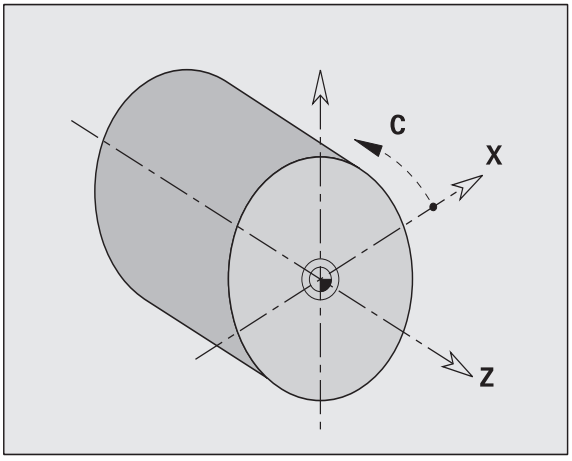
Igual que en los desplazamientos también deberán describirse completamente los contornos de una pieza mediante puntos de coordenadas individuales y la indicación de si el desplazamiento es lineal o circular.

Las coordenadas de los ejes **X** y **Z** se refieren al cero pieza (imagen del centro a la derecha).

Las indicaciones angulares para el **eje C** se refieren al "punto cero del eje C" (imagen abajo a la derecha).

Las posiciones se puede indicar con una resolución de 1 µm (0,001 mm). La visualización se realiza con esta resolución.





Coordenadas absolutas

Cuando las coordenadas de una posición se refieren al punto cero de la pieza, se denominan coordenadas absolutas. Cada posición de una pieza está determinada claramente mediante coordenadas absolutas (imagen arriba a la dcha.).

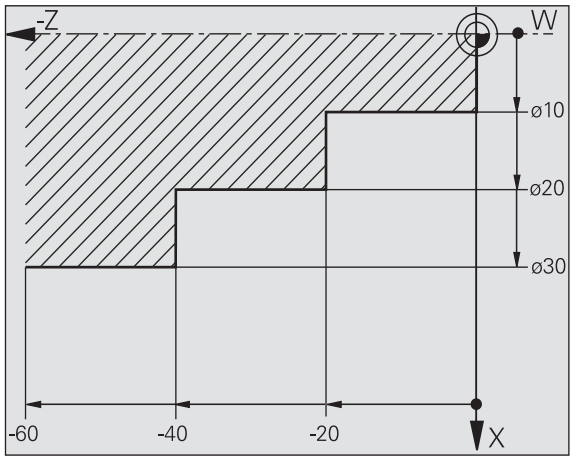
Coordenadas incrementales

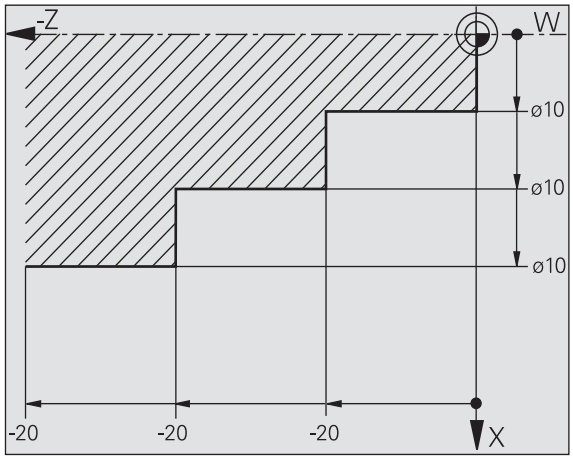
Las coordenadas incrementales se refieren a la última posición programada. Las coordenadas incrementales indican la cota entre la última y la siguiente posición. Cada posición de una pieza está determinada claramente mediante coordenadas incrementales (imagen centro a la derecha).

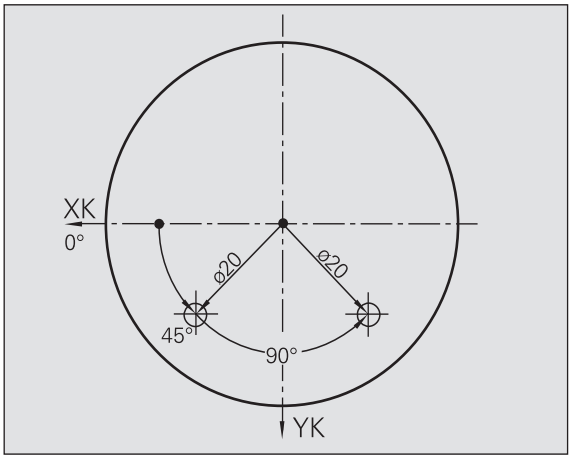
Coordenadas polares

La indicación de posiciones en la superficie frontal y en la superficie lateral (o cilíndrica) se puede programar tanto en coordenadas cartesianas como en coordenadas polares.

En una acotación en coordenadas polares, se determina claramente una posición sobre la pieza mediante el diámetro y el ángulo (imagen abajo a la derecha).



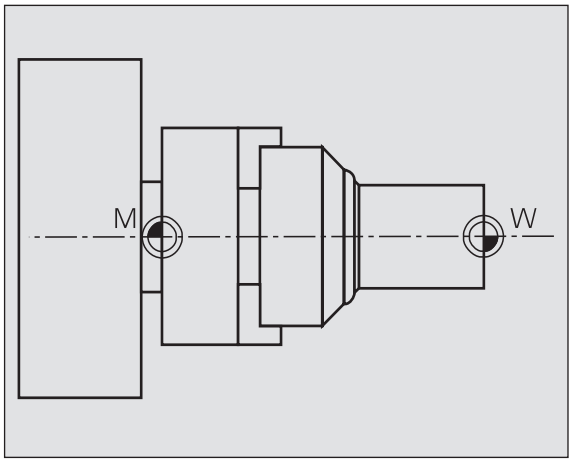




1.5 Puntos de referencia de la máquina

Punto cero de la máquina

El punto de intersección del eje X con el eje Z se denomina "punto cero de la máquina". Normalmente en un torno es el punto de intersección del eje del husillo con la superficie del mismo. Dicho punto se caracteriza con una "M" (imagen arriba a la dcha.).

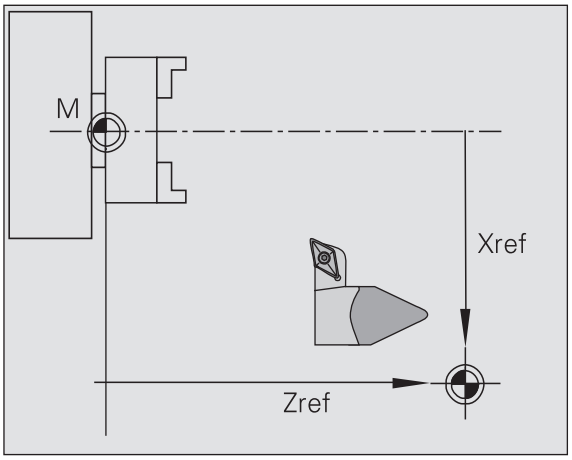


Cero pieza

Para mecanizar una pieza es más fácil que el punto de referencia se encuentre sobre la pieza tal como está acotado en el plano de la misma. Dicho punto se denomina "cero pieza". Dicho punto se caracteriza con una "W" (imagen centro a la dcha.).

Punto de referencia

Depende de los sistemas de medición utilizados, si el control "olvida" su posición al apagarlo. Si es éste el caso, los ejes se deben desplazar a los puntos de referencia fijos tras la conexión del MANUALplus. El sistema conoce las distancias de dichos puntos de referencia al punto cero de la máquina (imagen abajo a la dcha.).

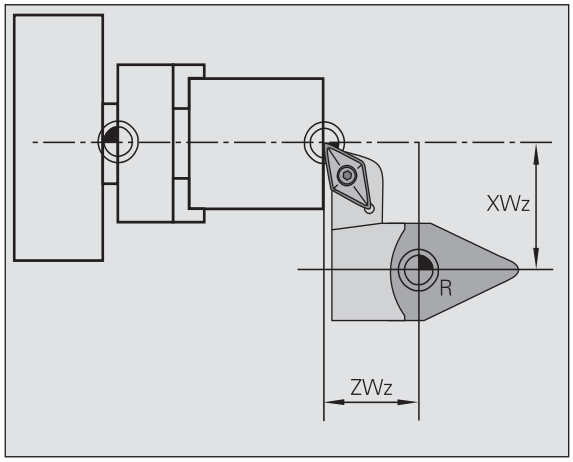


1.6 Dimensiones de la herramienta

El MANUALplus precisa conocer los datos de las herramientas para el posicionamiento del eje, para poder calcular la compensación del radio de la cuchilla, para determinar la subdivisión de corte en los ciclos, etc.

Dimensiones de la longitud de la hta.

Todos los valores de posiciones programados y visualizados se refieren a la distancia entre el extremo de la hta. y el cero pieza. Sin embargo, internamente en el sistema, sólo se conoce la posición absoluta del portaútil (carro). Para poder calcular y visualizar la posición del extremo de la hta. el MANUALplus precisa las cotas XWz y ZWz (imagen arriba a la dcha.).



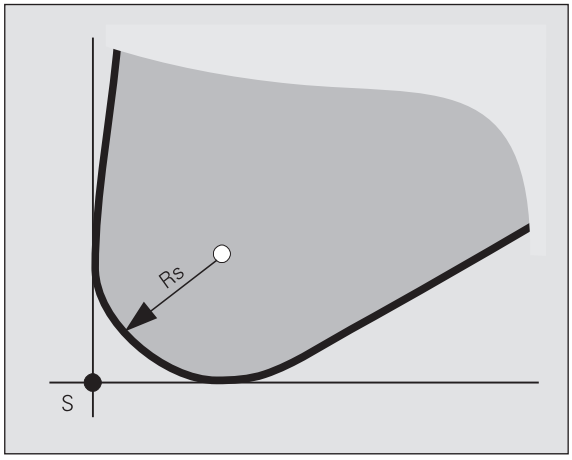
Correcciones de la herramienta

Durante el mecanizado se desgasta la cuchilla de la herramienta. El MANUALplus realiza correcciones para poder compensar este desgaste. La gestión de los valores de corrección se realiza independientemente de las cotas longitudinales. El sistema añade dichos valores a las cotas longitudinales.

Compensación del radio de las cuchillas (SRK)

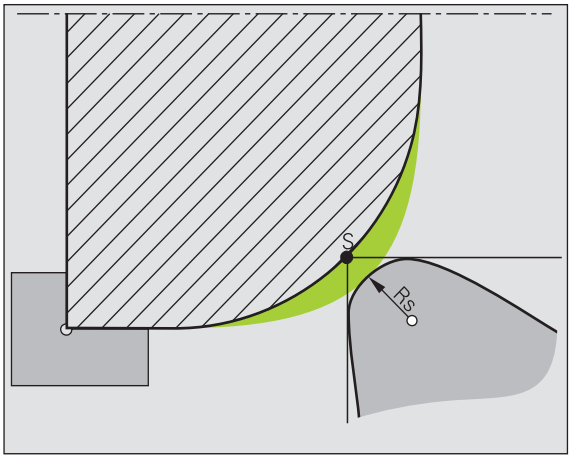
Las herramientas de torneado tienen un radio en el extremo de la herramienta. Debido a esto, se producen en los mecanizados de conos, chaflanes y radios, imprecisiones, que el MANUALplus corrige mediante la compensación del radio de las cuchillas.

Los recorridos programados se refieren a la punta de corte teórica S (imagen central a la dcha.). En contornos no paralelos al eje se producen inexactitudes.



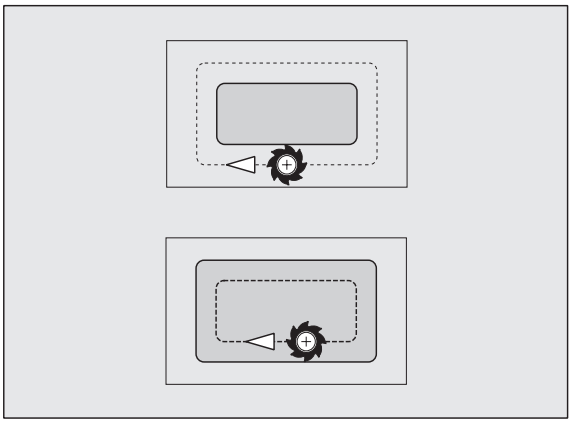
La compensación SRK calcula un nuevo recorrido de desplazamiento, el **equidistante**, para compensar dicho error (imagen abajo a la dcha.).

El MANUALplus calcula el SRK en la programación de ciclos. En el marco de la programación DIN se tiene en cuenta también la SRK en los ciclos terminales. Además en la programación DIN también se puede conectar/desconectar la compensación SRK cuando se trabaja con recorridos aislados.



Compensación del radio de la fresa (FRK)

En el fresado es decisivo el diámetro exterior de la fresa para realizar el contorno. Sin FRK el centro de la fresa es el punto de referencia en los recorridos. Para compensar dicho error, la FRK calcula un nuevo recorrido, el **equidistante**.



2

Indicaciones para el manejo

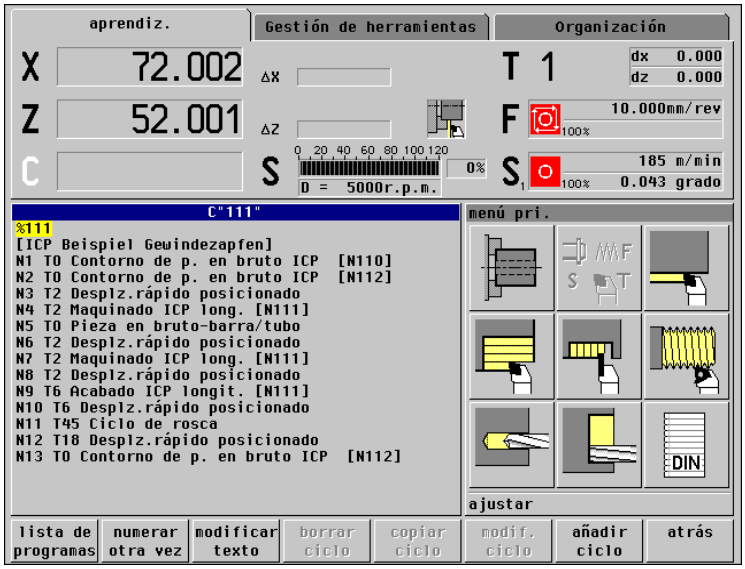
2.1 Pantalla del MANUALplus

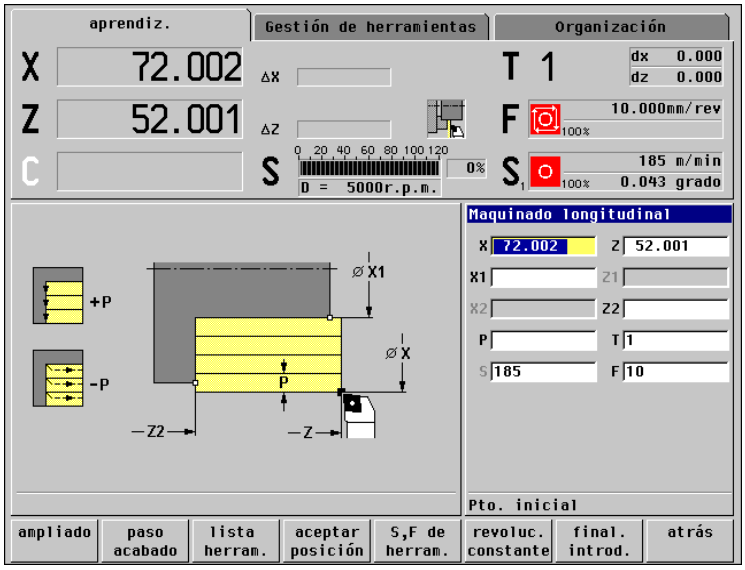
El MANUALplus representa las informaciones a visualizar en **ventanas**. Algunas ventanas sólo aparecen en pantalla cuando se solicitan, por ejemplo, durante la introducción de datos.

Adicionalmente se encuentran la **línea de modos de funcionamiento** y **Visualización de softkeys** en la pantalla. Las casillas de la visualización de softkeys corresponden a las softkeys que aparecen debajo de la pantalla.

Ventanas utilizadas

- **Visualización en el modo máquina**
  Visualización de posiciones, visualización de los datos de la máquina, del estado de la máquina, etc.
- **Ventana de listados y de programas**
  Visualización de listas de programas, herramientas, parámetros, etc. Se "navega" dentro de la lista con las teclas cursoras y se selecciona el elemento de la lista a trabajar.
- **Ventana de menú**
  Visualización de los símbolos del menú. Esta ventana sólo está en pantalla durante la sección del menú.
- **Ventana de introducción**
  Para la introducción de parámetros de un ciclo, de elementos ICP, instrucciones DIN, etc.. Vd. puede introducir datos, ordenar datos ya existentes, borrar y modificar datos. Esta ventana también se utiliza para visualizar datos.
- **Imagen auxiliar**
  La imagen auxiliar explica la introducción de datos (parámetros de ciclo, datos de herramienta, etc.). Con la tecla de conmutación se cambia entre imágenes auxiliares para el mecanizado exterior e interior.
- **Ventana de simulación**
  Mediante una representación gráfica de las secciones del contorno, la simulación y los movimientos de la hta. se comprueban ciclos, programas de ciclos y programas DIN.
- **Representación del contorno ICP**
  Visualización del contorno durante la programación ICP.
- **Ventana de edición DIN**
  Visualización del programa DIN durante dicha programación DIN. Se superpone a la "visualización de máquina".
- **Ventana de errores**
  Visualización de los errores acontecidos y avisos de los mismos.





2.2 Manejo, introducción de datos

Modos de funcionamiento

El modo de funcionamiento activo está marcado. El MANUALplus distingue los siguientes modos de funcionamiento:

- Máquina - con los modos de funcionamiento siguientes:
  - Funcionamiento manual (visualización:) "Máquina"
  - Aprendizaje
  - Ejecución del programa
- Gestión de herramientas
- Organización

Se cambia de modo de funcionamiento con la **tecla Process**. Al pulsar la tecla por primera vez se conmuta a la "línea del modo de funcionamiento". Entonces se selecciona con las teclas cursoras el modo de funcionamiento deseado y se activa con la tecla Process.

Sólo se puede accionar la tecla Process, cuando está activado el menú principal del modo de funcionamiento correspondiente. Se vuelve al menú principal pulsando la tecla ***atrás*** o bien la "tecla menú".

Selección del menú

Las teclas numéricas se emplean tanto para seleccionar el menú, como para introducir datos. Así aparecen menús en un cuadro de 9 casillas. Este campo se corresponde con el bloque de cifras, siendo decisiva la posición de la tecla de la cifra. Todas las funciones, ciclos, htas. etc. se representan mediante un símbolo. La línea inferior de la ventana del menú indica el significado del punto del menú seleccionado.

Confirmar la correspondiente tecla de cifras o seleccionar el símbolo con las teclas cursoras, pulsar "enter".

Softkeys

- En algunas funciones existe la posibilidad de seleccionar varios niveles de funcionamiento.
- Algunas teclas de funciones actúan como un "conmutador". Un modo esta conectado, cuando la casilla correspondiente está "activada" (fondo con color). Este modo se mantiene activado hasta que se desconecte la función.
- Funciones como ***Aceptar posición*** sustituyen la introducción manual de valores. Los datos se escriben en la casilla de introducción correspondiente.
- Las introducciones de datos se acaban presionando la softkey ***Guardar*** o ***Introducción finalizada***.
- Con la tecla ***Atrás*** se vuelve un nivel hacia atrás.

Introducción de datos

La ventana de introducción contiene varias **casillas de introducción**. Con las teclas cursoras "flecha arriba/flecha abajo" se posiciona el cursor sobre la casilla de introducción deseada. La línea inferior de la ventana muestra el significado de la casilla seleccionada.

Situar el cursor sobre la casilla de introducción deseada, para introducir datos. Si existían otros datos estos se sobreescriben. Con las teclas "flecha izquierda/derecha" se desplaza el cursor a la posición deseada **dentro** de la casilla de introducción para poder borrar o añadir signos en la misma.

La introducción de datos en una casilla finaliza o bien con las teclas "flecha arriba/ flecha abajo" o con "Enter".

Cuando el número de casillas de introducción sobrepasa la capacidad de una ventana, se utiliza una segunda ventana de introducción. Se reconoce en base al símbolo en la línea inferior de la ventana de introducción. Con las teclas "página adelante/página atrás" se puede conmutar entre las ventanas de introducción.

Al presionar ***Introducción finalizada*** o ***Guardar*** se toman los datos introducidos/modificados - ***Atrás*** rechaza introducciones de datos o modificaciones.

Operaciones con listados

Los programas de ciclos, programas DIN y listas de htas., etc. se presentan en forma de listado. Vd. puede "navegar" con las teclas cursoras por el listado, para visualizar datos o para seleccionar elementos para operaciones como borrar, copiar, modificar, etc.

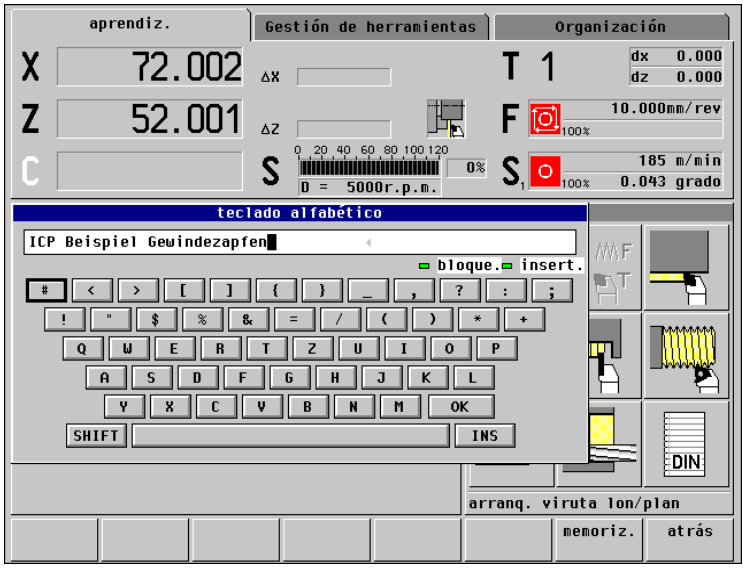
Teclado alfanumérico

Mediante el teclado alfanumérico visualizado se introducen descripciones de programas y de herramientas, comentarios, etc. Para ello se selecciona con las teclas cursoras el signo deseado y se pulsa "Enter". Ajustar mayúsculas o minúsculas con la casilla "Shift".

Cuando se quieren corregir o modificar textos, se coloca el cursor sobre la posición deseada. Para ello, se pulsa la tecla "flecha arriba", hasta que el cursor esté sobre la línea de introducción deseada. Después se busca la posición deseada con la tecla "flecha izq./ flecha dcha." y se completa, borra o sobreescribe el texto.

Con la tecla "INS" (del teclado alfanumérico) se selecciona si los signos se añaden o se sobreescriben. La posición del "modo Insert" (insert = en inglés añadir) se visualiza debajo de la línea de introducción.

Las cifras siguen introduciéndose desde el teclado para la introducción de datos.



2.3 Avisos de error

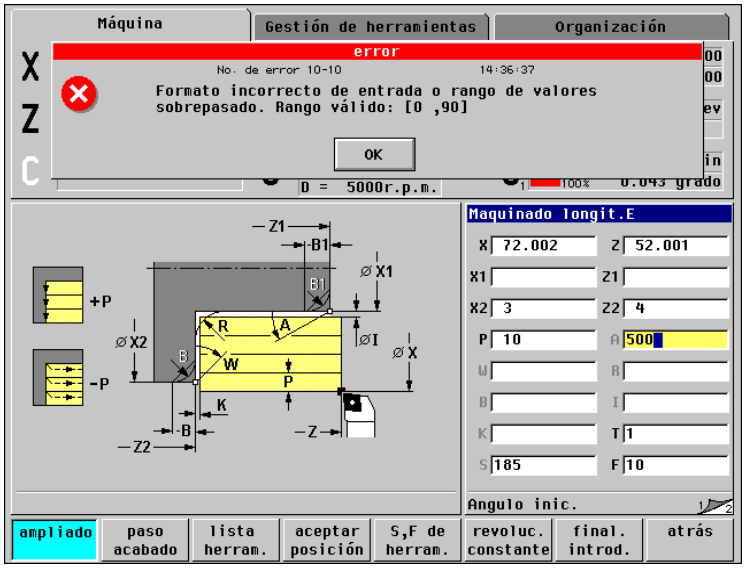
La forma y el proceso de los avisos de error depende en el MANUALplus, del modo de funcionamiento seleccionado.

Avisos de error directos

El MANUALplus emplea los avisos de error directos cuando es posible su corrección inmediata (ejemplo: el valor de introducción del parámetro de diclo fuera del área válida). Este aviso se confirma con "Enter" y se corrige el error (imagen arriba a la dcha.).

Información en el aviso de error directo:

- La **descripción del error** explica el error surgido.
- El **número de error** sirve en caso de consultas al constructor de la máquina.
- La **hora** indica cuando apareció el error.



Significado de los símbolos

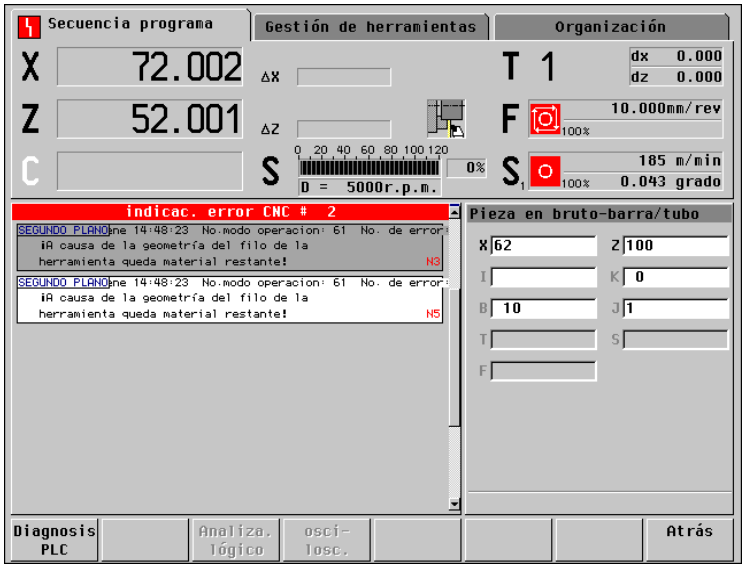
Aviso: El proceso del programa/manejo continua. El MANUALplus le indica cual es el "problema".

Error: El proceso del programa/manejo se detiene. Antes de seguir trabajando, debe corregirse el error.

Visualización de errores

Si aparecen errores / avisos durante el arranque del sistema, durante el funcionamiento o durante la ejecución del programa, éstos se señalizan mediante el símbolo de error(a la izquierda de la línea superior). Ahora se abre la ventana de errores con la **tecla Info** para visualizar los avisos aparecidos.

Si surgen más avisos de error, de los que se pueden representar en la ventana de errores, se pasa página a través de la visualización de errores con las teclas cursoras y con "Página adelante/ página atrás".



Borrar avisos de error

Con la tecla "Backspace" se borra el aviso de error sobre el cual se encuentra el cursor y con la tecla "Clear" todos los avisos de error.

El símbolo de error permanece en la línea superior hasta que se han borrado todos los errores.

Con la tecla ***atrás*** se sale de la ventana de errores sin borrar los avisos.

Informaciones en los avisos de error:

- La **descripción del error** explica el error surgido.
- El **número de error**, indicación del plano (plano D, plano K) y el "nº BA" deberían anotarse en caso de preguntas a su proveedor.
- La **hora** indica cuando apareció el error.
- El **tipo de error** se encuentra en la casilla enmarcada (a la izquierda arriba del aviso). Si no existe dicha casilla se trata de un "aviso".
  - **Fondo**: El aviso le sirve de información o ha surgido un error "pequeño".
  - **Interrupción**: El proceso en funcionamiento (ejecución de un ciclo, orden de desplazamiento, etc.) fue interrumpido. Una vez eliminado el error se puede seguir trabajando.
  - **Emergencia**: Debido a una situación de error se detienen todos los movimientos y se interrumpe el mecanizado de programas de ciclos o programas DIN. Una vez eliminado el error se puede seguir trabajando.
  - **Reset**: Debido a una situación de error se detienen todos los movimientos y se interrumpe el mecanizado de programas de ciclos o programas DIN. Deberá desconectarse brevemente el sistema y volver a conectar. Si dicho error se repite, deberá avisar a su proveedor.

Error del sistema, error interno

Si excepcionalmente apareciese un error del sistema o un error interno, debe anotarse toda la información sobre dicho aviso e informar al fabricante. Vd. no puede eliminar este error del sistema. Desconecte el control y vuelva a conectar de nuevo.

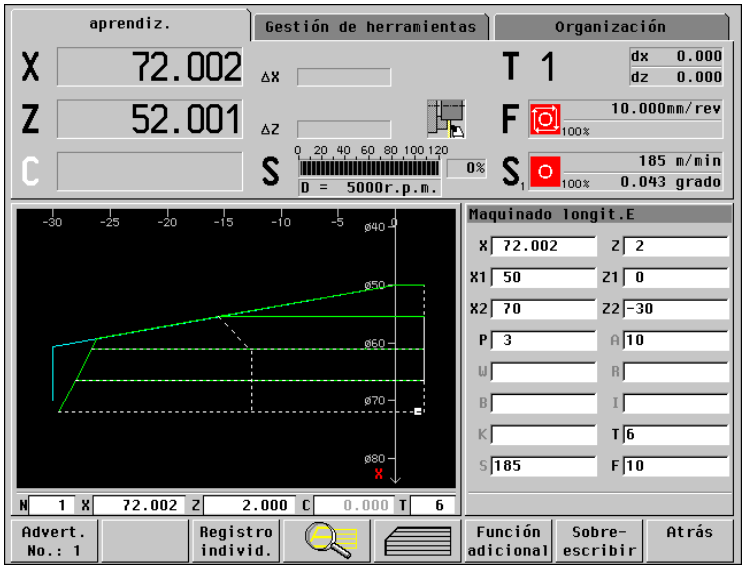
Error de PLC, Visualización de estado de PLC

Con las softkeys ***Diagnóstico PLC*** y ***Diagnóstico CNC*** se conmuta entre la visualización de error y la ventana de PLC.

La ventana de PLC se utiliza para avisos del PLC y diagnóstico del PLC. Más información en el Modo de Empleo de la máquina.

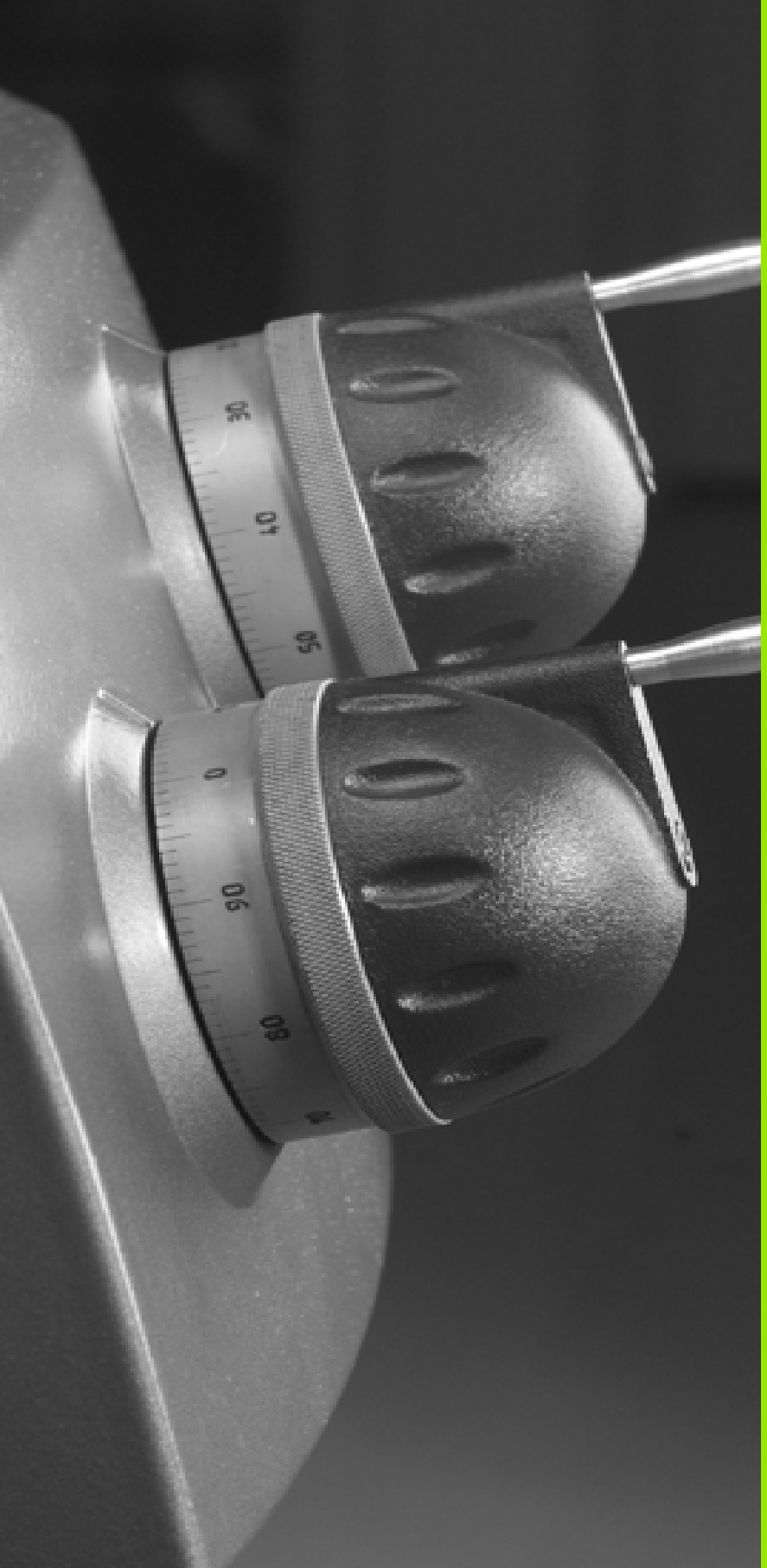
Avisos durante la simulación

El MANUALplus visualiza los problemas que surgen en la simulación de un ciclo o bien de programas de ciclos o programas DIN, en la softkey que está más a la izquierda (imagen abajo a la derecha). Estos avisos se eliminan con la softkey.



2.4 Explicación de los conceptos empleados

- **Cursor**: En los listados o en la introducción de datos está marcado un elemento de listado, una casilla de introducción o un signo. Dicha "marca" se llama **cursor**. Las indicaciones u operaciones como copiar, borrar, añadir un elemento nuevo etc. se refieren a la posición del cursor.
- **Teclas cursoras**: El cursor se desplaza con las "teclas cursoras" y "Página adelante/ página atrás".
- **Teclas de página**: Teclas de página: Las teclas "página adelante/ página atrás" se llaman también "Teclas Page" (page es la palabra en inglés para página).
- **Navegar**: Dentro de listas o de casillas de introducción, se desplaza el cursor, para seleccionar la posición, que se quiere observar, modificar, completar o borrar. Vd. "navega" por la lista.
- **Ventana activa/inactiva, funciones, puntos de menú:** Sólo una ventana representada en la pantalla está **activa**. Es decir, las introducciones actúan en la ventana activada. La ventana activa tiene una línea de encabezamiento representada en color. En ventanas inactivas la línea de encabezamiento se muestra "sin color")
  Las teclas de función o de menú inactivas también se representan "sin color".
- **Menú, tecla de menú:** El MANUALplus representa funciones/ grupos de funciones en un cuadro de 9 casillas. Este campo se llama "menú". Cada símbolo individual es una "softkey".
- **Editar**: Se denomina "editar" a modificar, completar o borrar parámetros, instrucciones, etc. dentro de programas, datos de la herramienta o parámetros.
- **Valor por defecto**: Se habla de "valores por defecto" cuando los parámetros de ciclos o los parámetros de los comandos DIN están predeterminados con valores. Cuando no se programan estos parámetros se activan los valores por defecto.
- **Byte**: La capacidad de memoria se indica en "Byte". Como el MANUALplus está equipado con un disco duro, la longitud de los programas también se indica en byte.
- **Extensión**: Nombre del fichero compuesto por el "nombre" y la "extensión". El nombre y la extensión se separan mediante un ".". Con la extensión se indica el tipo de fichero. Ejemplos:
  - "*.NC"Programas DIN
  - "*.NCS"Subprogramas DIN (macros DIN)
  - "*.MAS"Parámetros de máquina



3

Funcionamiento Máquina

3.1 Funcionamiento Máquina

El Funcionamiento Máquina contiene funciones para el ajuste, el mecanizado de piezas y la elaboración de programas de ciclos o DIN.

- **Ajuste de la máquina**
  preparaciones iniciales como fijar los valores de ejes (definir el punto cero de la pieza), medir herramientas o fijar zona de protección
- **Funcionamiento Manual**
  acabado de piezas de forma manual o semimanual
- **Modo de aprendizaje**
  "aprendizaje" de un nuevo programa de ciclos, modificación de un programa ya existente, verificación gráfica de los ciclos
- **Programación DIN**
  elaboración, modificación y borrado de programas DIN
- **Desarrollo de programa**
  verificación gráfica de los programas de ciclos y programas DIN existentes y empleo posterior en la producción de piezas

Al igual que en un torno convencional Ud. puede realizar los desplazamientos de los ejes con los volantes electrónicos y la palanca en cruz (JOG), y fabricar así las piezas. Sin embargo, normalmente es mejor utilizar los ciclos del MANUALplus.

Un **ciclo** es una operación programada previamente. Puede tratarse tanto de un corte individual, como de un mecanizado complejo como puede ser un roscado a cuchilla. Pero siempre se trata de una operación completamente ejecutable. En un ciclo se define el mecanizado con muy pocos parámetros.

En el "funcionamiento manual" **no se memorizan** los ciclos. En el "funcionamiento de aprendizaje" cada paso de mecanizado se realiza con ciclos. Los ciclos se memorizan y se agrupan en un **programa de ciclos**. Entonces el programa de ciclos está disponible en "Ejecución de programas" para la producción de piezas.

En la **Programación ICP** se define cualquier contorno con elementos del contorno lineales/circulares y con elementos de transición (chaflanes, redondeos, tallados libres). Las descripciones del contorno se agrupan en ciclos ICP (véase "Contornos ICP" en pág. 242).

En la **programación DIN** están disponibles los comandos para los desplazamientos sencillos, los ciclos DIN para operaciones de mecanizado complicadas, las funciones de conexión, las operaciones matemáticas y la programación de variables.

Ud. elabora bien programas "propios" que contengan todos los comandos de conexión y desplazamientos precisos y que se pueden ejecutar en el modo Ejecución de Programas, o bien **macros DIN**, que se agrupan en ciclos. Dependerá de su programa qué comandos empleará Ud. en un macro DIN. También en los macros DIN están disponibles todos los comandos.

Los programas de ciclos se pueden **convertir** en programas DIN. De esta forma se pueden utilizar las ventajas de la programación sencilla de ciclos, para poder optimizar o completar el programa NC después de la "conversión a DIN".

3.2 Conexión y desconexión

Conexión

El MANUALplus indica en la línea superior los diferentes pasos del inicio del sistema. Una vez finalizados todos los tests e inicializaciones, se activa el modo de funcionamiento Máquina. La visualización T indica la última herramienta empleada. Según el tipo de encoder se requerirá o no **pasar por referencia**.

Los errores durante el inicio del sistema se avisan con el **símbolo de error**. Tan pronto como el sistema está preparado, se pueden comprobar dichos avisos de error (véase "Avisos de error" en pág. 36).

El MANUALplus supone que tras iniciar el sistema sigue fijada la última herramienta empleada. De lo contrario, indique mediante un cambio de herramienta cuál es la nueva herramienta.

Pasar por referencia

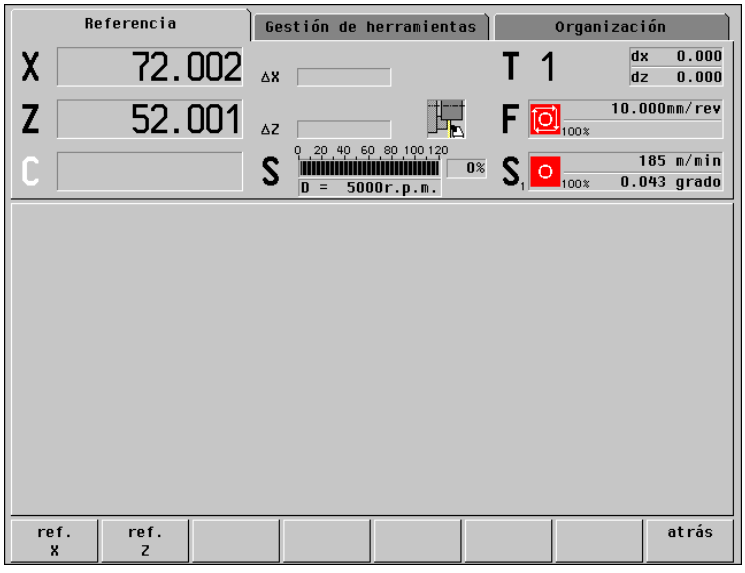
Pasar por referencia

ref. X — Seleccionar ***referencia X***

ref. Z — Seleccionar ***referencia Z***

Pulsar "Inicio del ciclo" - Se han sobrepasado los puntos de referencia

El MANUALplus activa la visualización de posiciones y activa el menú y la carátula de softkeys a "menú principal".



El paso por referencia depende de los encoders:

- Encoder EnDat: El paso por referencia no es necesario
- Encoder codificado: La posición de los ejes se determina tras un rápido paso por referencia

- Encoder estándar: Los ejes se desplazan a puntos conocidos y fijados en la máquina. En la aproximación del punto de referencia el control recibe una señal. Ya que el sistema conoce la distancia al punto cero de la máquina, la posición del eje también se conoce.

- Si desplaza los ejes X y Z a una única referencia, el movimiento se realiza por tanto en dirección de X o de Z.

Supervisión del encoder EnDat

En encoders EnDat el control guarda las posiciones del eje al apagar la máquina. Al dar tensión, el MANUALplus compara para cada eje la posición al dar tensión con la guardada al apagarla.

Si existen diferencias, se visualiza uno de los siguientes avisos:

- "El eje fue movido tras la desconexión de la máquina."
  Verificar y confirmar la posición actual, en caso de que realmente se haya movido el eje.
- "La posición del eje guardada no és válida."
  Este aviso es correcto si el control se conecta por primera vez, el encoder u otros componentes del control relacionados fueron cambiados.
- "Se han modificado parámetros. La posición del eje guardada no és válida."
  Este aviso es correcto si los parámetros de configuración se han modificado.

La causa para cualquiera de los avisos anteriormente mencionados puede ser un defecto en el encoder o en el control. Póngase en contacto con el fabricante de su máquina si el problema aparece repetidamente.

Desconexión

La desconexión realizada correctamente se anota en el fichero histórico de errores.

Desconexión

Ajustar los planos principales del modo de funcionamiento de "Máquina"

Des- conectar

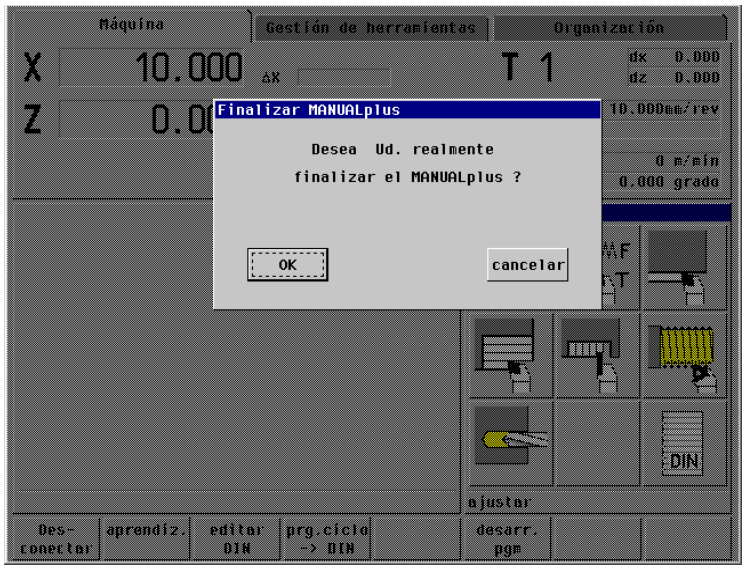
Pulsar la softkey ***Desconexión***

El MANUALplus pregunta por seguridad si se desea finalizar.

ENT

Con "Enter" se cierra el funcionamiento

Espere hasta que el MANUALplus solicite desconectar la máquina.



3.3 Datos de la máquina

Visualización e introducción de los datos de la máquina

Introducir en el modo manual los datos de la máquina herramienta, velocidad del cabezal y avance en "**Fijar T, S, F**". En los ciclos y los programas DIN los datos de máquina son componentes de los parámetros de ciclo o bien del programa NC.

En "Fijar T, S, F" se define adicionalmente la "velocidad máxima" y el "ángulo de detención".

Se pueden guardar los datos de corte (velocidad del cabezal, avance) junto con los datos de la herramienta y aceptarlos con la softkey ***S, F de la herramienta*** (véase "Datos de la herramienta - Parámetros adicionales" en pág. 426).

Visualización de los datos de la máquina

La visualización de los datos de la máquina es configurable. Por tanto su visualización puede variar de la aquí representada.

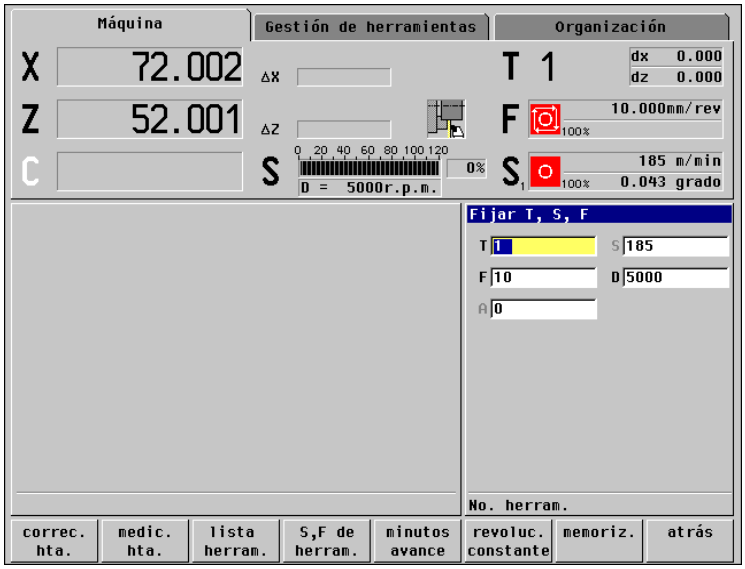
Introducción de los datos de la máquina

Seleccionar "Fijar S, F, T" (sólo es seleccionable en el modo manual)

Introducir los parámetros

Guardar

Finalizar la introducción de datos



Elementos de la visualización de datos de la máquina

Visualización de la posición X, Z: Distancia del extremo de la herramienta - punto cero de la pieza

- Letra blanca del eje: "bloqueado"

Visualización de posición C: Posición del eje C

- Campo vacío: El eje C está inactivo
- Letra blanca del eje: "bloqueado"

Visualización del recorrido restante X, Z, C: Diferencia entre la posición actual y la posición final del comando de recorrido actual.

Visualización del recorrido restante Z y estado de zonas de protección: Visualización del recorrido restante y visualización del estado de la supervisión de las zonas de protección.

Carga del cabezal: Carga del motor del cabezal principal en relación al par de giro nominal.

Carga del cabezal y velocidad máxima: Carga del motor del cabezal principal y adicionalmente la visualización de la **velocidad máxima** permitida.

Elementos de la visualización de datos de la máquina

Visualización T

- Número T de la herramienta fijada
- Valores de corrección de la herramienta
- "T" destacada: "mecanizado espejo" activo

Visualización S

- Símbolo del estado del ciclo
- Casilla superior: valor programado
- Casilla inferior: ajustes del potenciómetro de override y revoluciones reales - en regulación de posiciones (M19): posición del husillo
- Gama (ningún número junto a "S")
- "S" destacada: Visualización válida para la herramienta motorizada

Visualización F

- Símbolo del estado del ciclo
- Casilla superior: valor programado
- Casilla inferior: ajustes del potenciómetro de override y revoluciones reales

Llamada de herramienta

T es la letra identificativa para los datos de herramienta. A "T" le siguen 2 ó 4 cifras según el soporte de herramienta fijado.

- **alojamiento de herramienta sencillo** (ejemplo: multifix):
  Llamada: "Tdd"
- **varias aceptaciones de herramientas** (ejemplo Revolver): Llamada: "Tddpp"
- dd: Posición en el fichero de herramientas (lista de herramientas)
- pp: Posición del soporte de herramientas (posición del revolver)

Introducir en el modo manual el número T en "Fijar T, S, F" - en modo de aprendizaje "T" es un parámetro de ciclo.

Softkeys en "Fijar T, S, F"

correc. hta.	véase: "Correcciones de herramienta" en pág. 58
medic. hta.	véase: "Ajuste de herramientas" en pág. 54
lista herram.	Llamar a la "Lista de herramientas" - La aceptación del número T es posible desde la lista de herramientas
S,F de herram.	Aceptación de la velocidad del cabezal y avance según los datos de herramienta.
minutos avance	**Conectado:** Avance en minutos (mm/min) **Desconectado**: Avance por vuelta (mm/v)
revoluc. constante	**Conectado:** Velocidad constante (rpm) **Desconectado**: Velocidad de corte constante (m/min)

Herramientas motorizadas

- Las herramientas motorizadas se definen en la descripción de herramientas.
- En las herramientas motorizadas los datos del cabezal mostrados se refieren a la herramienta.
- Los siguientes parámetros de introducción son válidos para el cabezal 1 si hay una herramienta motorizada activa:
  - Velocidad del cabezal/velocidad de corte constante
  - Velocidad máxima
  - Avance por revolución en "Fijar S, F, T".

- En la herramienta motorizada la velocidad del cabezal y la limitación de velocidad se refieren a la herramienta.
- Con la documentación de la máquina se sabe si la herramienta motorizada puede ser controlada con el avance por revolución.

Herramientas con varias cuchillas

En herramientas especiales con varias cuchillas son válidos diferentes parámetros de herramienta (medidas de ajuste, radio de corte, etc.). Defina varias frases de datos de herramienta para estas herramientas. En una programación T de 4 cifras (Tddpp) se programa un nuevo "dd" en el "pp", que permanece igual, si se ajusta otra cuchilla de la herramienta especial.

Herramientas en cuadrantes diferentes

Ejemplo: El "soporte principal de herramientas" de su torno se asigna antes del centro de giro (cuadrante estándar). Tras el centro de giro se asigna una "aceptación adicional de la herramienta".

En la configuración del MANUALplus se determina para cada aceptación de herramienta, si las medidas de X y el sentido de giro debe ser reflejado en arcos de círculo. En el ejemplo adjunto la aceptación adicional de herramienta contiene el atributo "espejo".

Con este principio todos los mecanizados se programan de forma "normal" - independientemente de qué aceptación de herramienta realice el mecanizado. La simulación muestra también todos los mecanizados en el "cuadrante estándar".

Las herramientas se describen y se miden también para el "cuadrante estándar" - también si se fijan en la "aceptación adicional de herramientas".

El espejo se comprueba en el mecanizado de la pieza solamente cuando la "aceptación adicional de herramientas" está funcionando.

Avance

"F" es la letra identificativa de las indicaciones del avance. Según la posición de la softkey ***Avance en minutos***, la introducción se realiza en:

- Milímetro por giro del cabezal (avance por revolución)
- Milímetro por minuto (avance por minuto).

En la visualización se ve con qué tipo de avance se está trabajando según la unidad métrica.

Con el **regulador de corrección del avance** (Feed-Override) se modifica el valor de avance (margen: 0% a 150%).

Símbolo de avance F (visualización F)	Símbolo
Estado "Ciclo on" (conectado) activada la ejecución de un ciclo o un programa	
Estado "Ciclo off" (desconectado) no se ejecuta ningún ciclo o programa	

Cabezal

"S" es la letra identificativa de los datos del cabezal. Según la posición de la softkey ***velocidad constante***, la introducción se realiza en:

- Revoluciones por minuto (velocidad constante)
- Metros por minuto (velocidad de corte constante)

La velocidad se limita mediante la velocidad máxima del cabezal. La limitación de velocidad se define en "Fijar S, F, T", en el parámetro de máquina 805/855 o en la programación DIN con el comando G26.

La limitación de velocidad es válida mientras no se sobreescriba por otra limitación de velocidad.

Con el regulador de corrección de la velocidad (Speed-Override) se modifica la velocidad del cabezal (margen: 50% a 150%).

El subíndice detrás de la letra "S" indica el **nivel de gama**.

Símbolo del cabezal S (visualización S)	Símbolo
Dirección de giro del cabezal M3	
Dirección de giro del cabezal M4	
Cabezal parado	
El cabezal está en regulación de posición (M19)	

- Cuando se trabaja a velocidad constante, el MANUALplus calcula la velocidad del cabezal dependiendo de la posición del extremo de la herramienta. Cuanto menor sea el diámetro mayor será la velocidad del cabezal, no pudiéndose sobrepasar la "velocidad máxima de cabezal".
- Los símbolos del cabezal muestran la dirección de giro desde el punto de vista del usuario, el cual está delante de la máquina y mira al cabezal.

3.4 Ajuste de la máquina

Independientemente de si la pieza se mecaniza manual o automáticamente, hay que "preparar" la máquina. En el modo manual mediante el punto del menú "Ajustes" se accede a las siguientes funciones:

- Fijar los valores del eje (definir el punto cero de la pieza)
- Fijar la zona de protección
- Fijar el punto para el cambio de hta.
- Fijar los valores del eje C

Definición del punto cero de la pieza

Selecionar "Ajustes"

„Seleccionar Fijar valores del eje"

Rozar el punto cero de la pieza (superficie plana)

Z=0	Definir la posición de rozamiento como "punto cero de la pieza Z"

Introducir la distancia de la herramienta repecto a la pieza cero como "coordenada del punto de medición Z"

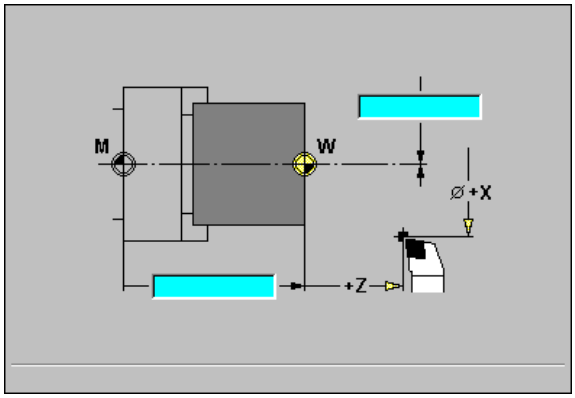
Guardar	el MANUALplus calcula el "punto cero Z de la pieza"

borrar desvío Z	Punto cero Z de la máquina = punto cero Z de la pieza (desvío = 0)
borrar desvío X	Punto cero X de la máquina = punto cero X de la pieza (desvío = 0)

El MANUALplus indica en la imagen auxiliar la distancia entre el punto cero de la máquina y el de la pieza (también llamada "desviación").

Con la modificación del punto cero de la pieza se tiene nuevos valores de visualización.

Cuando se modifique el punto cero de la pieza en X, introducir el valor del diámetro como "coordenada X del punto de medición". La visualización en la imagen auxiliar muestra la distancia del "punto cero X de la máquina al punto cero de la pieza" como medida de radio.

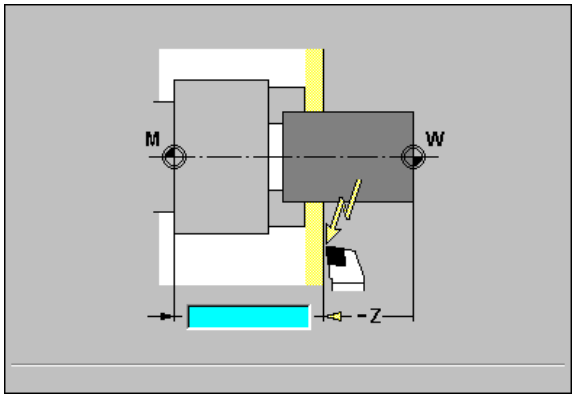


Fijar la zona de protección

El MANUALplus comprueba en cada movimiento de trayectoria si la "zona de protección" (en dirección Z) ha sido dañada. Si es éste el caso, el movimiento se para y se notifica un error.

La imagen auxiliar muestra el ajuste actual de la zona de protección:

- Distancia del punto cero de la máquina a la zona de protección
- "-99999.000" significa: la zona de protección (en dirección Z) no se supervisa



Fijar zona de protección/Desconectar la supervisión

Selecionar "Ajustes"

Seleccionar "Fijar zona de protección"

El desplazamiento a la "zona de protección" con las teclas cursoras o bien con el volante

aceptar posición	define esta posición como zona de protección

Introducir la posición de la zona de protección de forma relativa al punto cero de la pieza (campo: "Coordenada Z del punto de medición")

Guardar	acepta la posición introducida como zona de protección
descon. zona prt.	Desconectar la supervisión de la zona de protección

Visualización del estado de la zona de protección

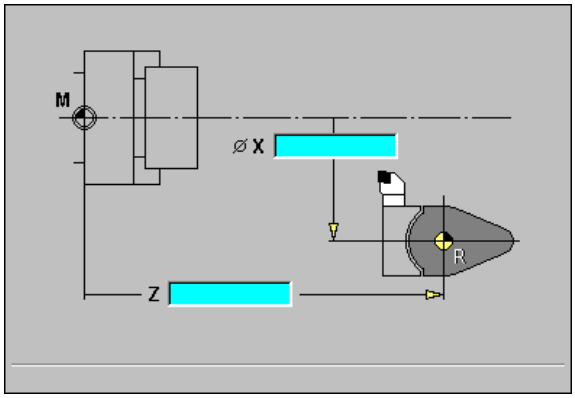
El elemento 9 de visualización de la pantalla de la máquina muestra el **estado actual de la supervisión de la zona de protección** (véase "Parámetros de configuración" en pág. 435 - Parámetro de control 301).

- En la ventana de introducción abierta "Fijar zona de protección", la supervisión de la zona de protección está inactiva.
- En la programación DIN se puede desconectar la supervisión de la zona de protección con M417 y volver a conectar con M418.

Estado de zona de protección	Símbolo
Supervisión activa de la zona de protección	
Supervisión inactiva de la zona de protección	

Fijar el punto para el cambio de hta.

En el ciclo "Desplazar el punto para el cambio de hta." o el comando DIN "G14" el carro se desplaza al "punto para el cambio de hta.". Esta posición se debería separar de la pieza de tal forma para que pueda cambiar las herramientas sin problema.



Fijar el punto para el cambio de hta.

Selecionar "Ajustes"

Seleccionar "punto para el cambio de hta."

Aproximación al punto de cambio de herramienta
Desplazarse con las teclas cursoras o con el volante al "punto para el cambio de hta.".

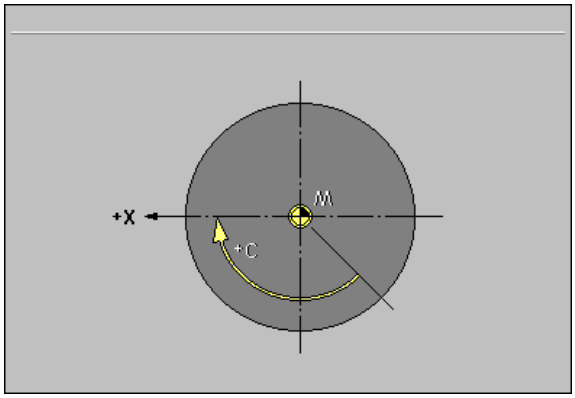
aceptar posición

define esta posición como punto para el cambio de herramienta

Las coordenadas del punto para el cambio de hta. se introducen y se muestran como distancia del cero máquina al punto de referencia del soporte de herramientas. Ya que estos valores no se muestran, se recomienda aproximarse al punto para el cambio de hta. y definir los parámetros con ***Posición de aceptación***.

Fijar los valores del eje C

Se puede ajustar el punto cero del eje C de la siguiente forma:



Determinar el punto cero del eje C

Selecionar "Ajustes"

Seleccionar "Fijar los valores del eje C"

Posicionar el eje C

C=0

Definir la posición como "Punto cero del eje C"

Introducir el "desplazamiento del punto cero del eje C"

Guardar

Aceptar la introducción - el MANUALplus calcula el "punto cero del eje C"

borrar desvío C

Borrar el desplazamiento del punto cero del eje C

3.5 Ajuste de herramientas

El MANUALplus asiste a la medición de herramientas con el rozamiento, mediante el palpador con una óptica de medición. Ajustar el comportamiento de medición en el parámetro de máquina 6.

En herramientas medidas introducir la medida de ajuste en el "modo gestión de htas.".

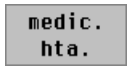
Calcular las cotas de la herramienta mediante el rozamiento

Introducir en la tabla de herramientas la herramienta a medir (véase "Datos de la herramienta" en pág. 418)

fijar una herramienta medida e introducir el número T en "Fijar S, F, T"

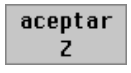
Girar la superficie plana y definir esta posición como punto cero de la pieza

Regresar a "Fijar S, F, T", fijar la herramienta a medir e introducir el número T correspondiente



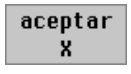
Activar ***Medir herramienta***

Rozar la superficie plana. Introducir "0" como "coordenada Z del punto de medición" (punto cero de la pieza)



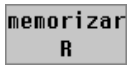
Guardar la medida de la herramienta (el valor de corrección se borra)

Girar el diámetro de medición. Introducir la medida del diámetro como "coordenada X del punto de medición"

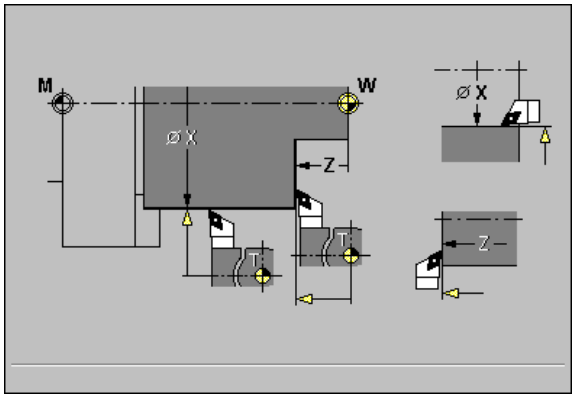


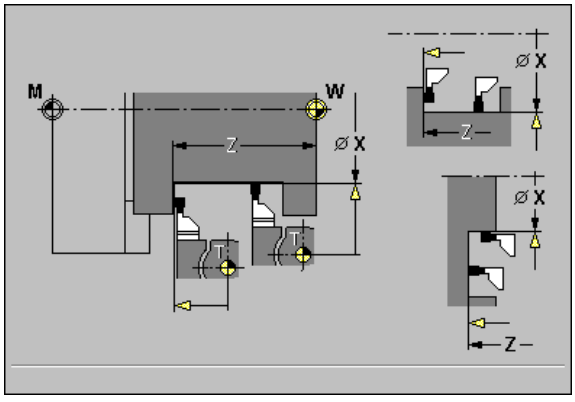
Guardar la medida de la herramienta (el valor de corrección se borra)

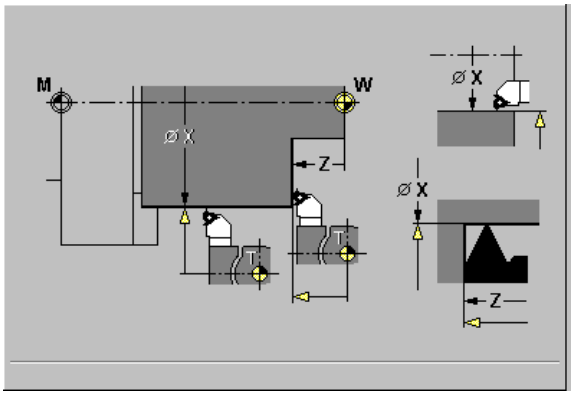
Introducir el radio de corte



Aceptar el radio de corte en la tabla de htas.

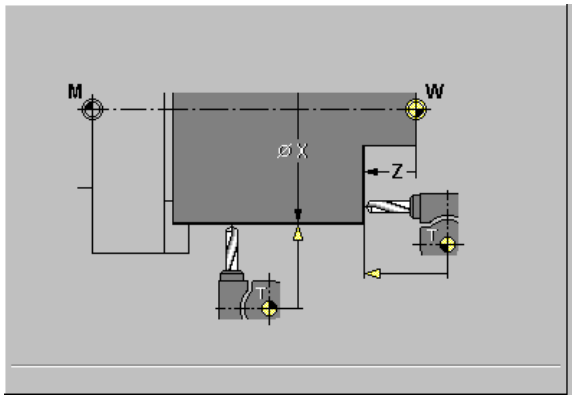


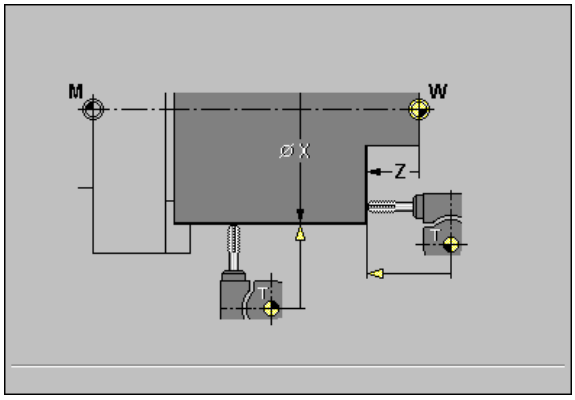


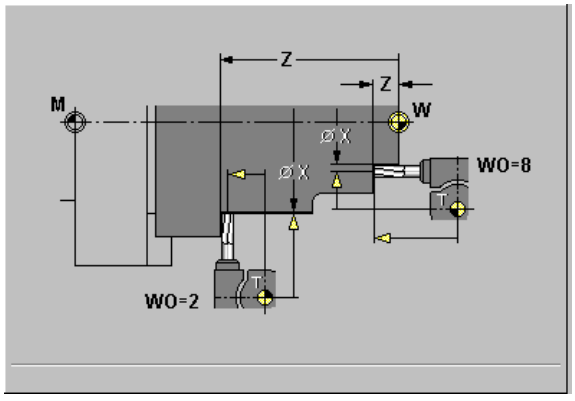


Existen diferentes formas de determinar la medida de la herramienta. El recorrido descrito determina la medida de longitud en referencia a una **herramienta medida**.

Las figuras auxiliares muestran detalles de la medición de la herramienta dependiendo del tipo y orientación de la misma.







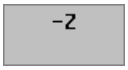
Calcular las cotas de la herramienta a través del palpador

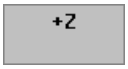
Introducir en la tabla de herramientas la herramienta a medir (véase “Datos de la herramienta" en pág. 418)

Fijar la herramienta e introducir el número T en "Fijar S, F, T"

Activar ***Medir herramienta***

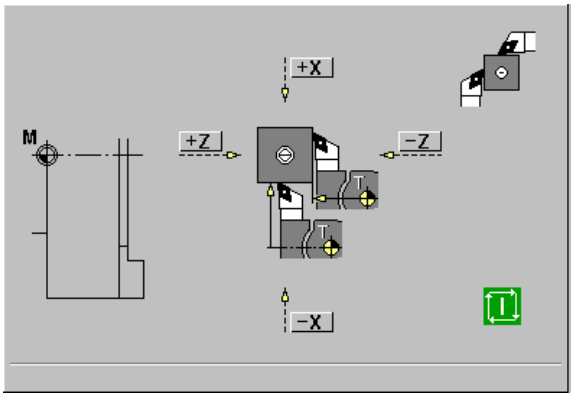
Preposicionar la herramienta para la primera dirección de medición



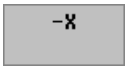


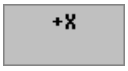
Pulsar la softkey correspondiente a la dirección de medición (ejemplo dirección Z)

Pulsar Incio ciclo - la herramienta se desplaza en la dirección de medición. Al iniciar el palpador, se calcula y se memoriza la cota de ajuste. El valor de corrección se borra.



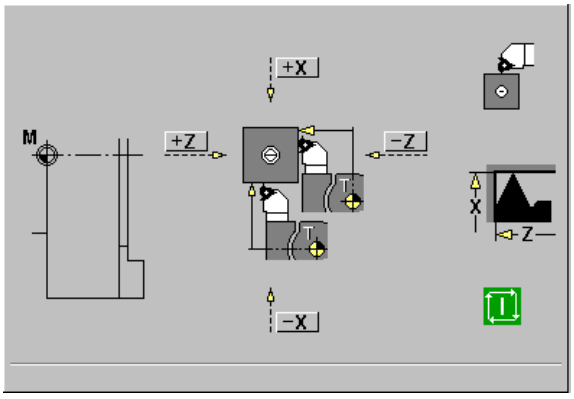
Preposicionar la herramienta para la segunda dirección de medición

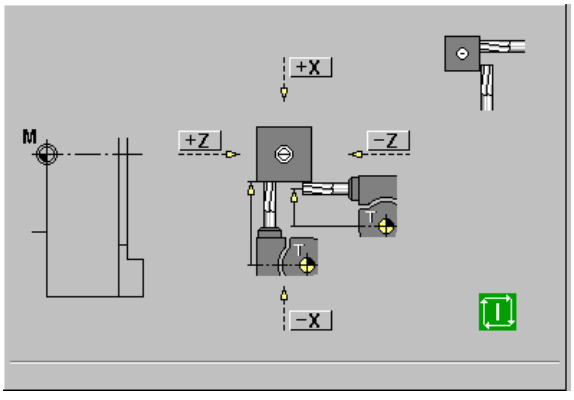




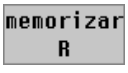
Pulsar la softkey correspondiente a la dirección de medición (ejemplo dirección X)

Pulsar Incio ciclo - la herramienta se desplaza en la dirección de medición. Al iniciar el palpador, se calcula y se memoriza la cota de ajuste. El valor de corrección se borra.





Introducir el radio de corte



Aceptar el radio de corte en la tabla de htas.

Calcular la cota de la herramienta con una óptica de medición

Introducir en la tabla de herramientas la herramienta a medir (véase "Datos de la herramienta" en pág. 418)

Fijar la herramienta e introducir el número T en "Fijar S, F, T"

medic. hta.

Activar ***Medir herramienta***

Posicionar la herramienta con las teclas de direccionamiento manual o bien el volante en el retículo de la óptica de medición

aceptar Z

Guardar la medida de la herramienta (el valor de corrección se borra)

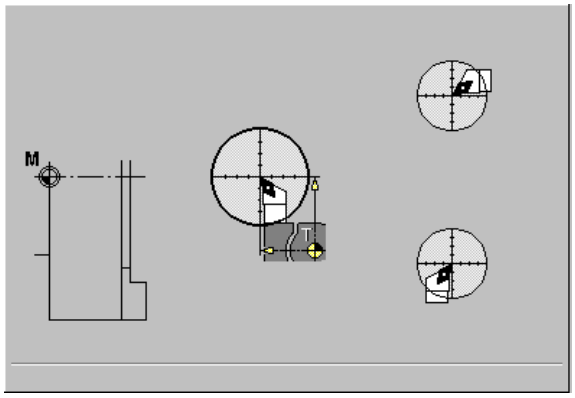
aceptar X

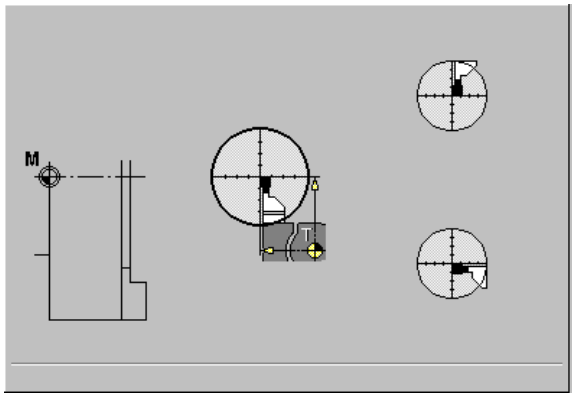
Guardar la medida X de la herramienta (el valor de corrección se borra)

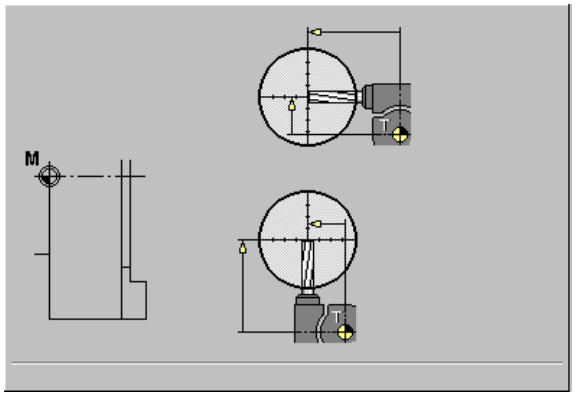
Introducir el radio de corte

memorizar R

Aceptar el radio de corte en la tabla de htas.







Correcciones de herramienta

Las correcciones de hta. en X y Z así como la "corrección especial" en htas. punzantes compensan la desviación de la cuchilla de la misma.

El valor de corrección no debe sobrepasar los 99 mm.

Introducir la corrección de hta.

Seleccionar "Fijar S, F, T" (sólo es seleccionable en el modo manual)

correc. hta.

Pulsar ***Corrección de hta.***

corr. X hta.

Seleccionar ***Borrar Corr. de X***

Determinar el valor de corrección con el volante - la visualización se realiza en la visualización del recorrido restante

Guardar

Aceptar el valor de corrección en la "tabla de herramientas"

la visualización de T muestra el nuevo valor de corrección

la visualización del recorrido restante se borra.

Repita el procedimiento para la "corrección Z de herramienta" y para la "corrección especial".

Borrar la corrección de hta.

Seleccionar "Fijar S, F, T" (sólo es seleccionable en el modo manual)

correc. hta.

Seleccionar la ***Corrección de hta.***

borrar corr. X

borra el valor de corrección introducido en X

Repita el procedimiento para la "corrección Z de herramienta" y para la "corrección especial".

Supervisióin del tiempo de funcionamiento de la hta.

El MANUALplus comprueba -según se desee- el tiempo de funcionamiento de htas. o el número de piezas terminadas con la hta.

La supervisión del tiempo de funcionamiento suma los tiempos en los que la hta. está con un avance. La supervisión de la cantidad cuenta el número de piezas producidas. Estos valores se comparan con los datos de las htas.

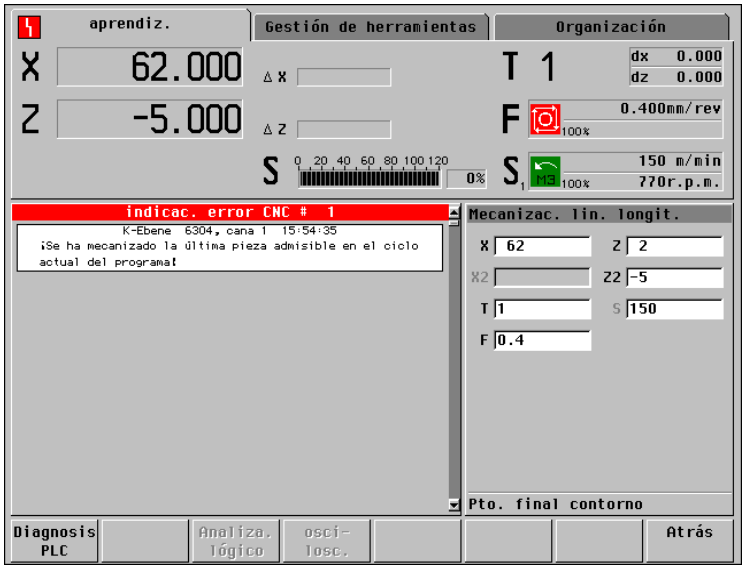
Si el tiempo de funcionamiento se ha terminado o si se alcanza la cantidad estimada, el MANUALplus emite un aviso de error y para la ejecución del programa **tras** el final del programa. Si se trabaja con repetición de programa (M99 o programas DIN) el sistema para tras su ejecución.

La supervisión del tiempo de funcionamiento se puede predefinir para cada hta. fijada.

Los datos de la supervisión del tiempo de funcionamiento de la hta. (tipo de supervisión, tiempo de funcionamiento/tiempo de reposo máximos o bien cantidad/cantidad restante máximas) se realizan en los datos de hta. Para ello se realiza también la edición y la visualización (véase "Datos de la herramienta - Parámetros adicionales" en pág. 426).

La gestión del tiempo de funcionamiento de hta. se activa/desactiva en "Parámetro actual - Parámetros de Ajuste - Supervisión de hta.".

Actualice los datos de tiempo de funcionamiento/ cantidad en el modo gestión de htas. si renueva la placa de corte de una hta.



3.6 Modo "funcionamiento Manual"

En el **mecanizado manual de piezas** se pueden desplazar los ejes con los volantes o con los elementos cursores de control. También se pueden fijar ciclos para la realización de mecanizados complejos (modo semiautomático). Los recorridos y los ciclos **no se guardan.**

Tras la conexión y aproximación a referencia el MANUALplus se encuentra en "modo Manual". Este modo permanece hasta que seleccione ***aprendizaje***, o ***desarrollo de programa***. Con la tecla "Menú" se regresa al modo Manual. La visualización "máquina" se muestra en la fila superior del "modo Manual".

Definir el punto cero de la pieza (véase "Ajuste de la máquina" en pág. 50) e introducir los datos de la máquina (véase "Datos de la máquina" en pág. 46) antes de comenzar con la rotura de viruta.

Cambiar la herramienta

Introducir el **número T** y comprobar los parámetros de herramienta.

"T0" no define ninguna herramienta. A continuación tampoco se guardan la medida de longitud, el radio de corte, etc.

Cabezal

La velocidad del cabezal se introduce en "Fijar S, F, T". La conexión y la parada del cabezal se produce mediante el conmutador en el mando de control de la máquina. Se **posiciona el cabezal** mediante la introducción del "ángulo de detención A" (ventana de introducción "Fijar S, F, T").

Preste atención a la velocidad máxima (definible con "Fijar S, F, T").

Modo volante

Se ajusta el recorrido por incremento de volante con el selector de **resolución de volante** en el control de la máquina.

Modo cursor-JOG (palanca en cruz)

Los ejes se desplazan con los elementos cursores de control en avance o en marcha rápida. La velocidad de avance se introduce en "Fijar S, F, T", la velocidad de marcha rápida en "parámetros actuales - Parámetros de la máquina - Avances".

Ciclos en modo manual

- Ajuste de la velocidad del cabezal
- Ajuste del avance
- Fijar la herramienta, definir el número T y comprobar los datos de la hta. ("T0" no está permitido)
- Aproximarse al punto inicial del ciclo
- Seleccionar el ciclo e introducir el parámetro del ciclo.
- Controlar el desarrollo del ciclo gráficamente
- Ejecutar el ciclo

3.7 Modo "Aprendizaje"

En el **Modo aprendizaje** (modo de ciclos) se realiza el mecanizado de piezas paso a paso con ayuda de los ciclos. El MANUALplus "aprende" este mecanizado de la pieza y guarda los pasos de trabajo necesarios en un programa de ciclos, el cual podrá repetir cuando lo desee.

"Aprendizaje" se conecta por softkey y se muestra en la cabecera.

Cada **programa de ciclos** tiene un número y una corta descripción. Cada ciclo se representa en una frase numerada. El número de frase no tiene importancia para el desarrollo del programa, los ciclos se ejecutan unos tras otros. Si el cursor permanece sobre una frase de ciclo, el MANUALplus muestra los parámetros de ciclo.

La frase de ciclos contiene:

- Número de frase
- Herramienta utilizada
- Dibujo del ciclo
- Número del contorno ICP o de la macro DIN (en [...])

Si se programan ciclos

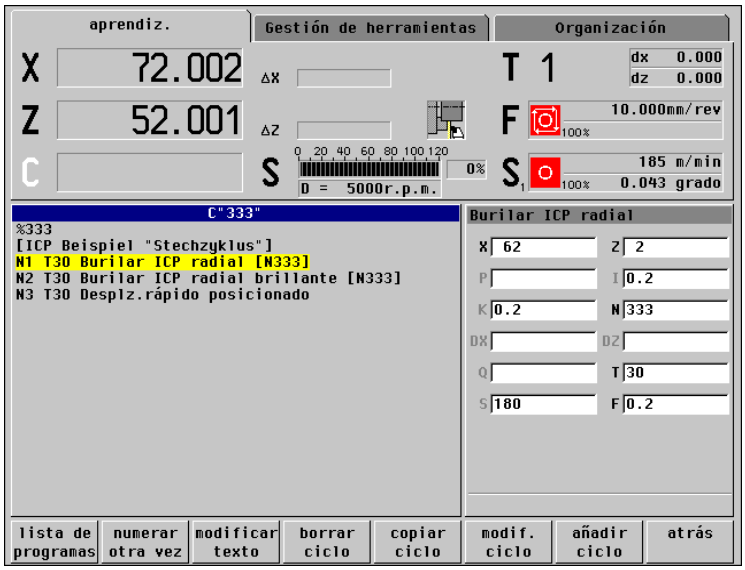
Para elaborar un nuevo programa de ciclos, hay que realizar la secuencia "Introducción - Simulación - Ejecución - Guardar". Los ciclos añadidos uno tras otro forman el programa de ciclos.

Los programas de ciclo existentes se modifican mediante Modificar los parámetros de ciclo, mediante Borrar los ciclos existentes y mediante Añadir nuevos ciclos.

Si cierra el modo "Aprendizaje" o desconecta la máquina, el programa de ciclos permanece.

El Editor para la elaboración de contornos ICP se activa por softkey llamando a un ciclo ICP (véase "Edición de contornos ICP" en pág. 243).

Las macros DIN se programa en el Editor DIN y se añaden en un ciclo DIN. El Editor DIN se alcanza por softkey si se selecciona el ciclo DIN o el "Menú principal" (véase "Programación DIN" en pág. 278).



Softkeys

lista de programas	Conmutar a la "selección de programas de ciclos" (véase "Gestión de programas" en pág. 75).
numerar otra vez	Volver a numerar los números de frase de los ciclos.
modificar texto	Llamar al teclado alfanumérico para la introducción o modificación de la descripción del programa.
borrar ciclo	Borrar el ciclo seleccionado.
copiar ciclo	Guardar temporalmente el parámetro de ciclo. Con "añadir ciclo" se aceptan los datos (ejemplo: aceptar el parámetro del ciclo de desbaste para un ciclo de acabado).
modif. ciclo	Modificar los parámetros o el modo del ciclo (el tipo de ciclo no puede ser modificado).
añadir ciclo	Añadir un nuevo ciclo con el cursor.

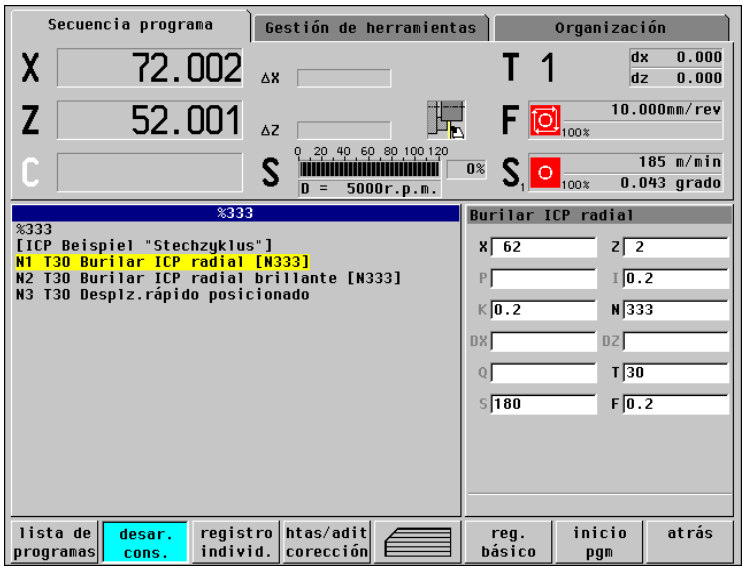
3.8 Modo "Desarrollo de programa"

En el desarrollo de programa se utilizan los programas de ciclos o DIN para la producción de partes del mismo. Los programas no se pueden modificar, pero tienen una posibilidad de control con la "simulación gráfica" **antes** de la ejecución del programa. Adicionalmente el MANUALplus ayuda a la "introducción" de un mecanizado de pieza mediante el "modo de frase individual".

Los programas de ciclo o DIN se pueden iniciar en cualquier frase y continuar así un mecanizado interrumpido.

El modo "Desarrollo de programa" se activa por softkey y se muestra en la cabecera.

Pulsando ***Desarrollo de programa*** el MANUALplus carga el último programa utilizado o trabajado en modo edición. De forma alternativa seleccione otro programa con ***Lista de Programas*** (véase "Gestión de programas" en pág. 75).



Programas erróneos

El MANUALplus comprueba los programas durante la carga del mismo. Si se encuentra un error (ejemplo: la herramienta programada no está en la lista de htas.), aparece el símbolo de error en la cabecera. Tras pulsar la tecla "Info" visualizará información detallada sobre errores

El MANUALplus no traduce los ciclos erróneos. En esta posición se fija una "parada de ciclo". Los ciclos correctos de este programa se traducen.

¡Atención: Peligro de colisión!

Compruebe en programas con ciclos erróneos si la versión del programa es posible sin colisión.

Antes de la ejecución del programa

- **Comprobación de los ciclos y los parámetros de ciclos**
  El MANUAL PLUS lista el programa de ciclos o DIN. En programas de ciclos se muestran los parámetros del ciclo que están situados sobre el cursor.
- **Control gráfico**
  El desarrollo del programa se controla con la "simulación gráfica" (véase "Simulación gráfica" en pág. 68).

Búsqueda de frase de inicio y ejecución del programa

Condiciones previas para la búsqueda de la frase de inicio:

- el MANUALplus debe estar preparado para la búsqueda de la frase de inicio por el fabricante de la máquina
- La búsqueda de la frase de inicio debe estar activada (Modo Organización: "Parámetro actual - Conmutador NC - Ajustes" o parámetro 1 del control)

El MANUALplus inicia la ejecución del programa desde la posición del cursor. Las simulaciones intemporales no modifican la posición inicial.

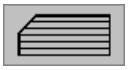
Preste atención en la selección de la frase de inicio en programas DIN a que los comandos para la definición de los datos de la máquina (T, S, F) se ejecuten antes de que el primer comando de desplazamiento se lleve a cabo.

Ejecución de programa

El programa de ciclos/DIN cargado se ejecuta tan pronto como se pulse "Inicio del ciclo". "Parada del ciclo" para el mecanizado en cualquier momento.

Durante el desarrollo del programa el cursor permanece sobre el ciclo o la frase DIN que actualmente se esté ejecutando. En programas de ciclos se ven los parámetros del ciclo actual en la ventana de introducción.

Para el desarrollo de programa se dispone de diversas softkeys - véase tabla.

Softkeys	
lista de programas	Seleccionar programa de ciclos o DIN (véase "Gestión de programas" en pág. 75)
desar. cons.	Programa de ciclos ■ **Conectado:** Procesar los ciclos hasta el próximo cambio de herramienta ■ **Desconectado:** Parada tras cada ciclo - Inicio del siguiente ciclo: "Ciclo conectado" Programa DIN ■ **Conectado:** Ejecución del programa sin interrupción ■ **Desconectado:** Parada antes del "comando M01"
registro individ.	■ **Conectado:** Parada tras cada recorrido - Inicio del próximo recorrido: "ciclo conectado". (Recomendación: Utilizar frase a frase junto con la visualización de frase básica.) ■ **Desconectado:** Procesar comandos de ciclo/DIN sin interrupción
htas/adit corección	Introducción de correcciones de hta. o correcciones aditivas
	Conectar la simulación gráfica
reg. básico	■ **Conectado**: Visualizar los comandos de desplazamiento y conmutación del "formato DIN" (frases básicas). ■ **Desconectado**: Visualizar el programa de ciclos o DIN
inicio pgm	El cursor salta a la primera frase del programa de ciclos o DIN.

Correcciones durnate la ejecución del programa

Se pueden introducir correcciones **durante** la ejecución del programa. Los valores introducidos se **añaden** a las correcciones existentes y son válidas de inmediato.

Introducir la corrección de hta.

htas/adit corección

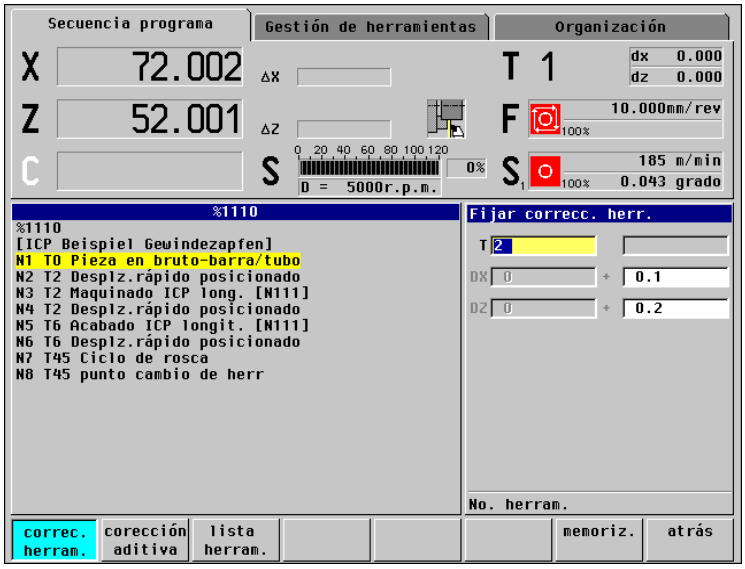
correc. hta.

Activar "Corrección de herramienta"

Introducir el número de hta.

Guardar

Pulsar ***guardar*** - se muestran los valores de corrección válidos (en la ventana de introducción)



Introducir los valores de corrección

Guardar

Aceptar los valores de corrección (véase "Ajuste de herramientas" en pág. 54)

Introducir las correcciones aditivas

htas/adit corección

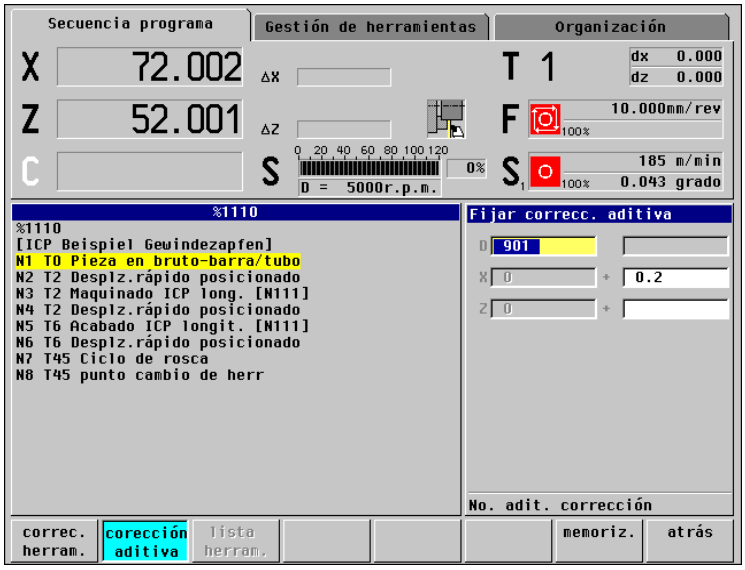
corección aditiva

Activar la "corrección aditiva"

Introducir el número de la corrección aditiva

Guardar

Pulsar ***guardar*** - se muestran los valores de corrección válidos



Introducir los valores de corrección

Guardar

Pulsar ***Guardar***

El MANUALplus gestiona 16 valores de corrección aditiva como "parámetros". Las correcciones se editan en el "Modo Organización - parámetros actuales". Las correcciones aditivas se activan con "G149" en un programa DIN o una macro DIN.

Ajuste de correcciones por volante

La función "Correcciones por volante" sólo está disponible cuando está fijado el **Bit 13 de la identificación de montaje** (MP 18 - Configuración del control).

Introducir la corrección de la hta. por volante

Interrumpir el desarrollo del programa con **Parada de ciclo**

correc. hta.

Pulsar ***Corrección de hta.***

corr. X hta.

Seleccionar ***Borrar Corr. de hta.*** (o ***corr. Z de hta.***)

Determinar el valor de corrección con el volante - la visualización se realiza en la visualización del recorrido restante

Guardar

Aceptar el valor de corrección en la "tabla de htas."

la visualización de T muestra los nuevos valores de corrección

la visualización del recorrido restante se borra.

Borrar la corrección de hta.

Interrumpir el desarrollo del programa con **Parada de ciclo**

correc. hta.

Seleccionar la ***Corrección de hta.***

borrar corr. X

Seleccionar ***Borrar Corr. de X*** (o ***Borrar Corr. de Z***) - borra el valor de corrección introducido

Desarrollo del programa en "Dry Run Modus"

El "Dry run Modus" se utiliza para el mecanizado rápido del programa hasta una posición de reinicio. Las condiciones previas para "dry run" son:

- El MANUALplus debe estar preparado para "dry run" por el fabricante de la máquina. (normalmente la función se activa por un conmutador o por teclado).
- El modo "Desarrollo de programa" debe estar activado.

En el "Modo dry run" todos los recorridos de avance se desplazan (excepto los cortes de rosca) en marcha rápida. Se puede reducir la velocidad de desplazamiento con el solapamiento del avance. En el "modo dry run" sólo se pueden realizar "cortes al aire".

En la activación del "dry run" se "congela" el estado del cabezal o bien la velocidad del mismo. Tras la desactivación del "dry run" el MANUALplus trabaja nuevamente con los avances programados y la velocidad del cabezal programada.

Utilice **dry run** exclusivamente para "cortes al aire".

3.9 Simulación gráfica

Con la simulación gráfica se controla el proceso de la rotura de viruta, la división del corte y el contorno alcanzado **antes** de la rotura de viruta.

En los modos "Manual" y "Aprendizaje" se comprueba el desarrollo de un único ciclo - en el "desarrollo del programa" se controla un ciclo completo o el programa DIN.

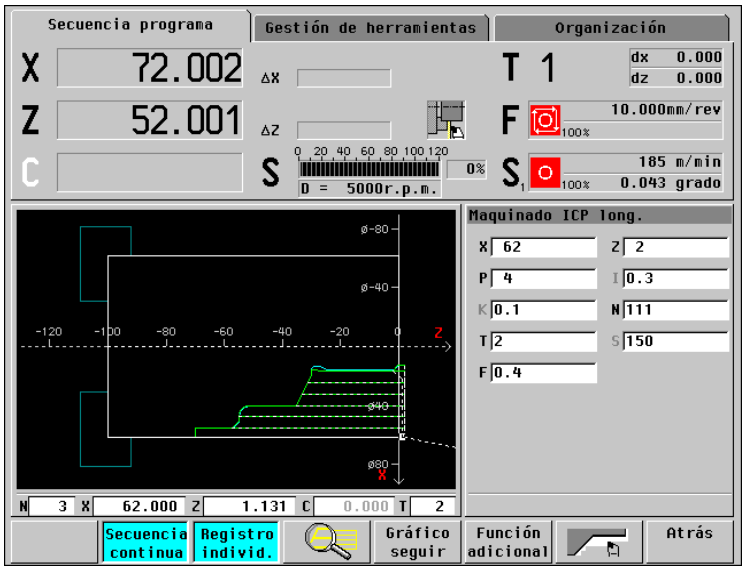
La pieza en bruto programada se representa en la simulación. El MANUALplus también simula mecanizados que se ejecutan en la superficie frontal o envolventes (cabezal o eje C posicionados). Así se posibilita un control del proceso completo de rotura de viruta.

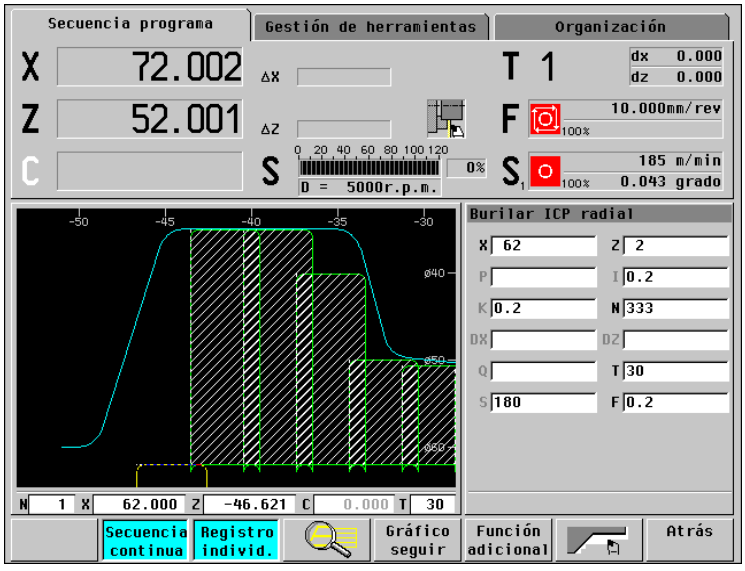
En el modo manual y en el modo aprendizaje se simula el ciclo que se está actualmente mecanizando. En el modo Desarrollo de programa comienza la simulación desde la posición del cursor. Los programas DIN se simulan desde el comienzo del programa.

Se puede elegir entre representación por líneas y representación del trazado del corte. Para el torneado está disponible además la simulación del movimiento (gráfica con radios). Este control gráfico es recomendable sobre todo en el modo "Desarrollo del programa", ya que proporciona un buen resumen del proceso de la rotura de viruta.

La **representación por líneas** se recomienda para tener una buena visión de la división del corte. Se recomienda menos para un control exacto del contorno, ya que el recorrido del extremo de corte teórico no se corresponde con el contorno de la pieza. En el CNC este "error" se compensa mediante la corrección del radio de corte.

La **representación del trazado del corte** confirma la geometría de la cuchilla. Se puede controlar si el material permanece, si el contorno se ha dañado o si los solapamientos son demasiado grandes. La representación del trazado del corte es especialmente interesante para los mecanizados de profundización, taladrado y fresado, debido a que la forma de la hta. es decisiva para el resultado.



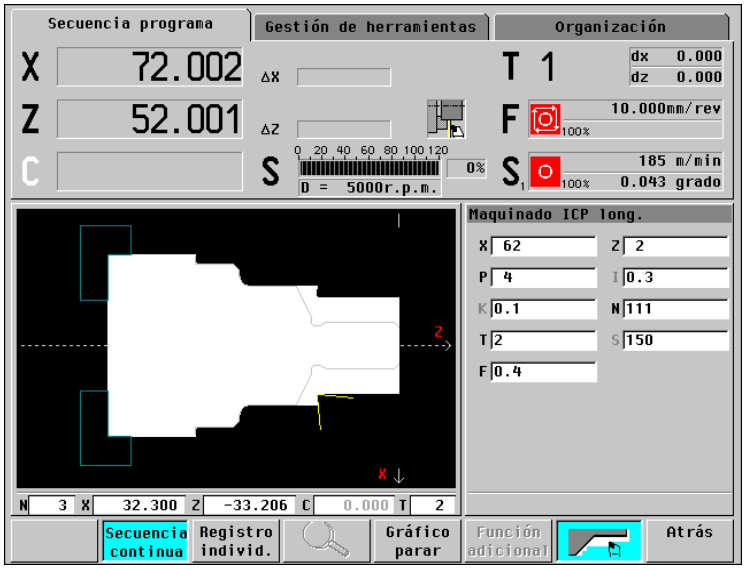


La **Simulación del movimiento** representa la pieza en bruto como "superficie sólida" y la "corta" durante la simulación (gráfico de torneado). Las herramientas se desplazan en la velocidad de avance programada ("en tiempo real").

Si se desactiva a la simulación del movimiento durante una simulación, esta se vuelve a ejecutar en el siguiente inicio.

Se puede parar la simulación del movimiento siempre que desee, incluso también dentro de una frase NC. La visualización bajo la ventana de simulación muestra la posición final del recorrido actual.

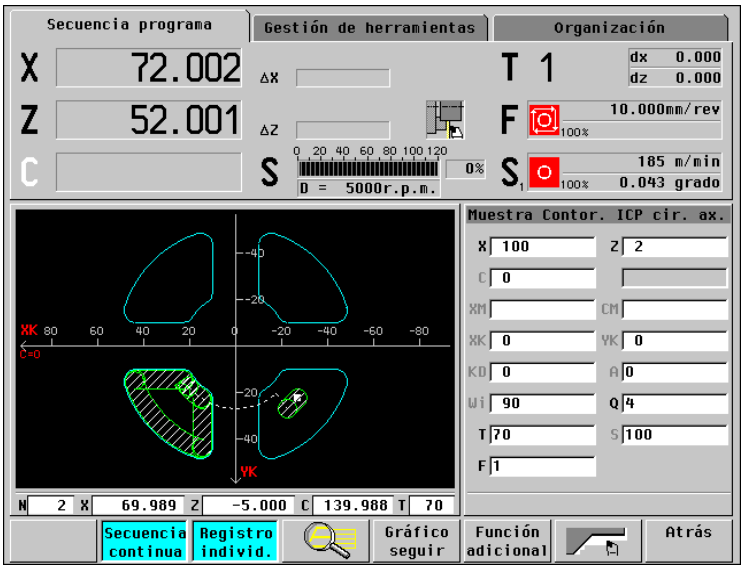
Preste atención al empleo de la simulación del movimiento para el test de ciclos individuales que no se conozca para todos los ciclos la "pieza en bruto". En estos casos se ven los movimientos de la herramienta pero no el proceso de arranque de viruta.

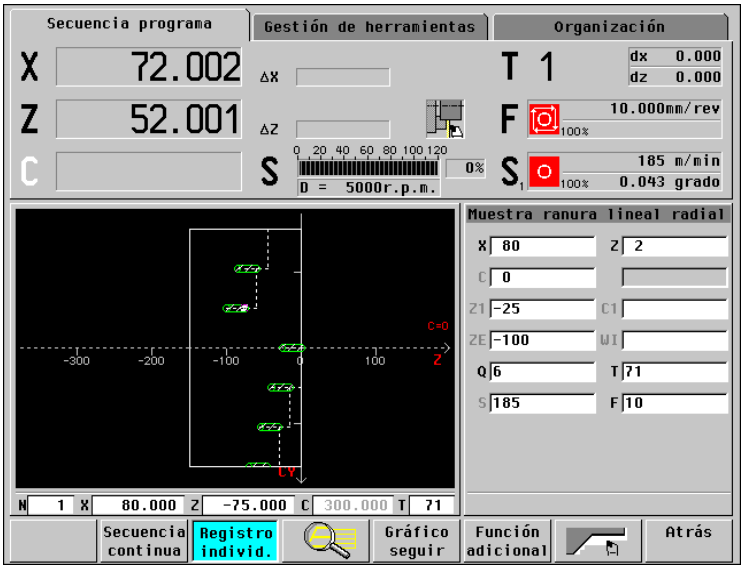


Vistas

Los mecanizados con un cabezal o eje C posicionables se controlan con la "Vista frontal o envolvente" (bajo "funciones adicionales"). La "Vista giratoria, frontal o envolvente" se muestra de forma alternativa.

- **Vista giratoria**
  Representación en el plano X-Z.
- **Vista frontal**
  Representación del plano XK–YK. La cruz donde se cortan los ejes está acotada en coordenadas cartesianas. El punto cero se encuentra en el centro de giro, el ángulo C=0º sobre la línea XK positiva (véase la imagen superior derecha).
- **Vista superficie envolvente**
  Representación de la "superficie envolvente desarrollada" (plano Z–CY). La cruz donde se cortan los ejes está acotada en coordenadas cartesianas. En la horizontal se encuentran las coordenadas de Z y en la vertical las coordenadas de CY (véase la imagen inferior derecha). Las líneas superior/inferior de dicha "pieza" corresponden a la posición angular C=–180°/+180°. Todos los taladrados y fresados se representan dentro de un margen de -180º a +180º.
  - **Ciclos o programa DIN:**
    La base para el "proceso de la pieza" son las medidas de los parámetros "pieza en bruto estándar" (parámetros actuales - parámetros gráficos - pieza en bruto estándar).
  - **Ciclo único o aprendizaje**
    La base para el "proceso de la pieza" es la sección de la pieza que describe dicho ciclo (el recorrido Z y el diámetro máximo X).



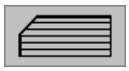


- Las softkeys "vista frontal/vista envolvente" sólo se pueden utilizar cuando se ha activado un ciclo/ programa de ciclos con funciones de taladrado o un programa DIN.
- La profundidad de un taladro/fresado axial se comprueba en la vista girada; la profundidad de un taladrado/fresado radial en la vista frontal.

Elentos de representación

Durante la simulación el MANUALplus representa los siguientes elementos y movimientos de hta. en la ventana de gráficos:

- **Cruz de corte de los ejes**
  El punto cero de los ejes en cruz corresponde al punto cero de la pieza.
- **Contornos**
  Al comienzo de una simulación de ciclos el contorno programado de este ciclo se identifica en "azul". En el modo "Aprendizaje" se pueden visualizar los contornos predefinidos del programa de ciclos (función "mostrar contornos").
- **Punto de luz**
  El punto luminoso (pequeño rectángulo blanco) representa el extremo teórico de la cuchilla.
- **Los recorrido con un avance**
  se representan con una línea verde contínua. Representan el recorrido del extremo teórico de la cuchilla (representación por líneas).
- **Los recorridos en marcha rápida**
  se representan con una línea blanca de rayitas.
- **Cuchillas de la herramienta** (cuchillas)
  En vez del punto luminoso, el MANUALplus representa en la "sección a cortar" por la hta. un trazado lineal amarillo. Es decir, Vd. ve el radio, la anchura y la posición reales de la cuchilla.
  En situaciones como profundizaciones o mecanizados de un bisel/redondeo se puede comprobar de forma más precisa el mecanizado mediante la representación de la cuchilla, en vez de con el punto luminoso.
  Para la representación son fundamentales los datos de la herramienta. Si la herramienta no está lo suficientemente descrita, se representa el punto luminoso.
- **Pista de corte**
  En la "representación del trazado del corte" el MANUALplus representa la "zona cortada" por la hta. de forma rayada. Es decir, se ve el sector mecanizado realmente, teniendo en cuenta el radio, la anchura y la posición de la cuchilla. Para la representación son fundamentales los datos de la herramienta.

Softkeys	
	Conectar la simulación gráfica
	Aumentar, disminuir, desplazar la vista, etc.
desar. cons.	Programa de ciclos ■ **Conectado:** Simular los ciclos hasta el próximo cambio de herramienta ■ **Desconectado:** Parada tras cada ciclo - Inicio del siguiente ciclo: ***gráfico siguiente*** Programa DIN ■ **Conectado:** Ejecución del programa sin interrupción ■ **Desconectado:** Parada antes del "comando M01"
registro individ.	■ **Conectado:** Parada tras cada recorrido - Inicio del próximo recorrido: ***gráfico siguiente***. (Recomendación: Utilizar frase a frase junto con la visualización de frase básica.) ■ **Desconectado:** Simular comandos de ciclo/DIN sin interrupción
Gráfico parar	Detener la simulación
Gráfico seguir	Continuar la simulación
	Conectar la simulación del movimiento
Función adicional	Conmutación a las softkeys "funciones adicionales"
Pista	■ **Conectado**: Mostrar recorridos de herramienta en "representación de guía de corte" ■ **Desconectado**: Mostrar recorridos de herramienta en "representación de líneas"
Cortar	■ **Conectado**: Mostrar los cortes de herramienta ■ **Desconectado**: el "punto de luz" representa el corte de la hta.
Contor Mostrar	Muestra en "Aprendizaje" el contorno de la pieza en bruto (si está programada) y los contornos definidos de todos los ciclos desde el comienzo del programa hasta la posición del cursor.

Vistas bajo la ventana de gráficos:

- **Campo "N"**
  Número de frase de la frase simulada..
- **Campos "X" y "Z"**
  Coordenadas de destino del avance o de la marcha rápida simulada
- **Campo "C"**
  Ángulo de cabezal con cabezal posicionado (M19) o eje C
- **Campo "T"**
  Herramienta simulada (número T programado)
- **Ventana de introducción**
  En programas de ciclos se representan la identificación de ciclos y los parámetros.

Avisos

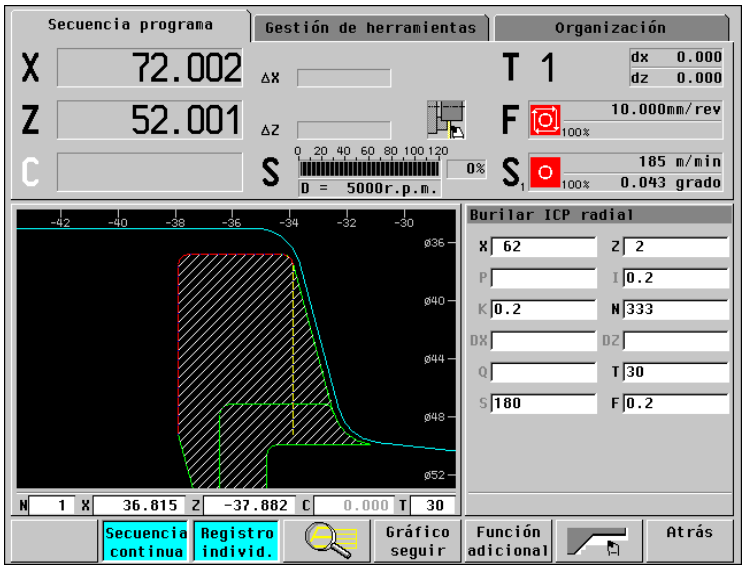
La simulación comprueba el programa de ciclos o DIN. Las advertencias eventuales se anuncian con la softkey situada más a la izquierda (véase "Avisos de error" en pág. 36). Pulsando la softkey se muestra la advertencia.

Softkeys	
Tiempo mecaniz.	Llamada al "Cálculo de tiempos" (véase "Cálculo de tiempos" en pág. 74).
Vista frente	Conmutación a la vista frontal (si existen ciclos de taladrado/fresado para la superficie frontal).
Vista envolv.	Conmutación a la vista envolvente (si existen ciclos de taladrado/fresado para la superficie envolvente).

Aumentar/Disminuir

En programas de ciclos la simulación selecciona el margen de representación de tal forma que se muestran todos los recorridos. En programas y macros DIN se encuentra el margen de representación en "Parámetros actuales - Parámetros de gráfico - tamaño de ventana estándar/parte giratoria estándar". Este procedimiento es válido también para la vista frontal y envolvente.

Para realizar este ajuste, están disponibles dos comandos para el aumento/disminución de la imagen y para la selección de la sección de imagen:



1 Pulsando "lupa" aparece un "rectángulo rojo" para la selección de la sección de imagen deseada. Este rectángulo se desplaza con las teclas cursoras, se aumenta con "página posterior" y se disminuye con "página anterior". Con ***Aceptar*** se representa la sección de imagen seleccionada.

Adicionalmente tiene las siguientes posibilidades de manejo:

- **Ampliar la vista**: Mediante la Disminución de la pieza se representa un margen mayor del espacio de trabajo. Se puede utilizar esta función si las partes de la pieza que se ha preseleccionado con el "rectángulo rojo" no se muestran en la ventana de gráficos.
- **Lupa desconectada:** Todas las secciones del contorno definidas (como "pieza") y los recorridos se representan en tamaño máximo.
- **Ultima lupa:** Regreso al último ajuste de la lupa.

2 Con "página siguiente/atrás" se aumenta/ disminuye la representación y con las teclas cursoras se desplaza la sección de la imagen. Estas funciones están disponibles siempre durante la simulación.

Con el comando **1** se puede preseleccionar de forma precisa la sección de imagen deseada y mostrarla luego, mientras que con el comando **2** desplaza, aumenta o disminuye de forma "instantánea" la imagen. En algunos casos necesitará varios pasos para poder ver la sección de la imagen deseada en el tamaño adecuado.

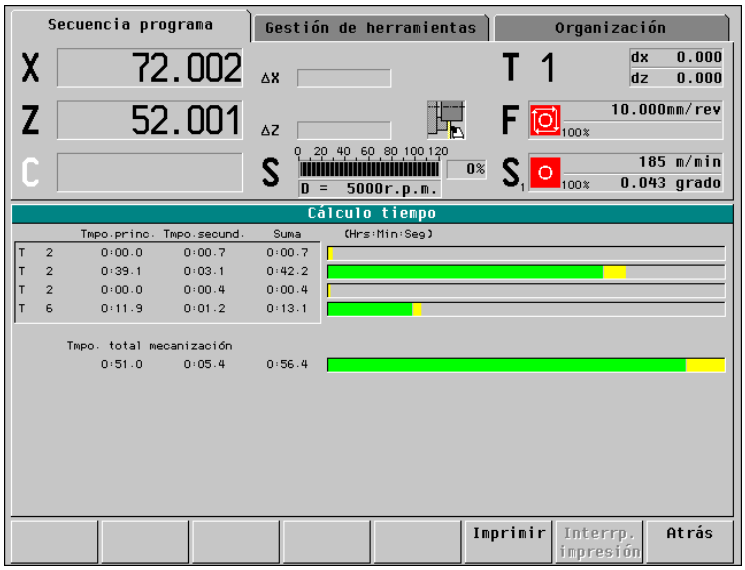
3.10 Cálculo de tiempos

Durante la simulación se calculan los tiempos principales y secundarios. El MANUALplus representa los tiempos de mecanizado en el apartado "Funciones auxiliares - Tiempos de mecanizado (Tiempos de mecanizado)".

La tabla "Cálculo de tiempos" muestra los tiempos principales, secundarios y totales (verde: tiempos principales; amarillo: tiempos secundarios). En los programas de ciclos se representa cada ciclo en una línea. En programas DIN cada línea representa el empleo de una nueva herramienta (importante la llamada T).

Si el número de registros en la tabla sobrepasa las líneas representables en una página de pantalla, se llama a la siguiente información de tiempos con las teclas cursoras "página antes/página atrás". Las "flechas" en la línea de sobreescritura muestran que existen más registros en la tabla.

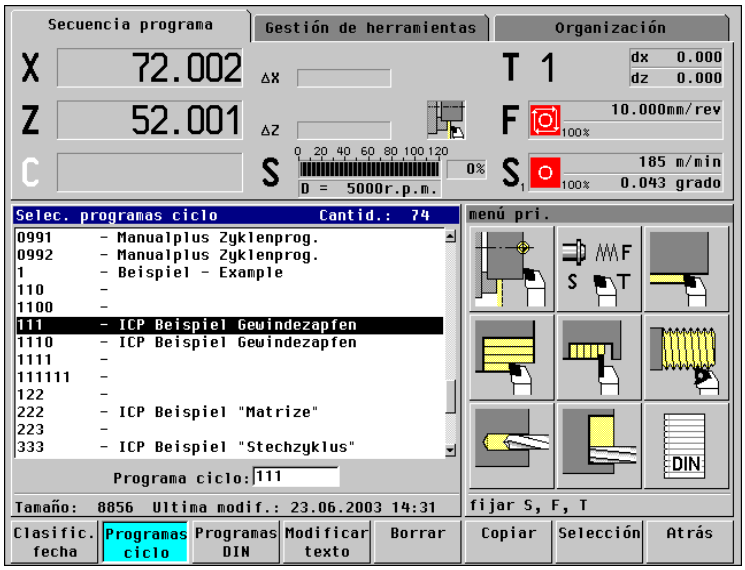
Se puede imprimir el resumen "cálculo de tiempos".



3.11 Gestión de programas

El MANUALplus distingue los grupos de programa:

- Programa de ciclos
- Contornos ICP
- Programas DIN
- Macros DIN



Indicaciones sobre un programa:

- **Núm. de programa**
  (de 1 a 8 cifras) sirve para caracterizar el mismo dentro de un grupo de programas. Los ceros al principio son parte del número de un programa.
- **Descripción del programa**
  Se puede "describir" un programa con un total de 35 signos alfanuméricos. La descripción del programa se visualiza en la lista de programas.
- **Fecha, hora**
  Se registra la hora de la última modificación del programa y se visualiza cuando "se busca por fecha".
- **Longitud del programa**
  Según la longitud del programa se puede calibrar la amplitud del mismo. La indicación se efectúa en byte - como valor orientativo sirve: 1 ciclo o un elemento de contorno ICP abarca aprox. 165 byte; cada signo de un programa o macro DIN ocupa 1 byte.

Funciones de la gestión de programas

Primero se selecciona el programa deseado y después se llama a la función correspondiente. El programa seleccionado se visualiza en "número de programa".

- **Clasificación de la** lista de programas
  Los programas de un grupo de programas aparecen listados en "orden alfabético" o "por fecha".
- **Seleccionar programa**
  El programa elegido se puede seleccionar de la lista o se puede introducir el "nº de programa".
- **Seleccionar programa**
  Pulsando ***Selección del programa*** el sistema vuelve al funcionamiento anterior. Se "activa" el programa visualizado en "nº de programa".
- **Ejecutar el programa de nuevo**
  Se introduce el "nuevo número de programa" y se pulsa ***Selección de programa***.
- **Copiar programa**
  Se copia el programa seleccionado. A la "copia" se le asigna un nuevo número de programa. Las demás "indicaciones" del programa y el contenido del mismo no varían.
- **Borrar el programa**
  El programa seleccionado desaparece del sistema.
- **Modificar la descripción del programa**
  Con ***modificar texto*** se visualiza el teclado alfanumérico para poder introducir o modificar la descripción de un programa.

Si el cursor se encuentra en el campo "número de programa" se puede introducir el número deseado. Si no conoce el número de programa exacto, se introduce el número "incompleto" y se cambia con "Enter" a la lista de programas. El cursor se encuentra entonces sobre el primer número de programa que corresponde a la introducción de Ud. ha realizado.

Cuando el cursor se encuentra en la lista de programas, se puede "navegar" a través de la misma para buscar el programa deseado. Con la introducción de la primera cifra del número de programa, el cursor salta al **siguiente** programa que empieza por dicho número.

Se cambia de "número de programa" a "lista de programas" con "Enter" (o bien flecha arriba/flecha abajo). Viceversa se cambia con "Enter" de "lista de programas" a "número de programa" (o flecha derecha/flecha izquierda).

Si se desea modificar un número de programa, se hace una copia con un nuevo número de programa y se borra el anterior.

3.12 Conversión DIN

Se denomina "Conversión DIN" a la trasformación de un programa de ciclos en un programa DIN con la misma funcionalidad. Un programa DIN de este tipo se puede optimizar, ampliar, etc.

Conversión DIN

prg.ciclo -> DIN

Seleccionar ***pgm ciclos --> DIN*** (menú principal)

Seleccionar el programa a convertir.

Generar prog. DIN

Seleccionar ***generar pgm DIN***

El programa DIN generado contiene el número de programa del programa de ciclos.

Si el MANUALplus determina errores en la conversión, emite un aviso y se interrumpe la conversión.

3.13 Funcionamiento en pulgadas

El MANUALplus se utiliza en el sistema "métrico" o "pulgadas" (funcionamiento en pulgadas, véase imagen a la derecha).

Unidades en el funcionamiento en pulgadas:

- Coordenadas, indicaciones de longitud, informaciones del recorrido: pulgadas
- Avance: Pulgadas/revolución o bien pulgadas/min
- Velocidad de corte: pie/min (Feet/min)

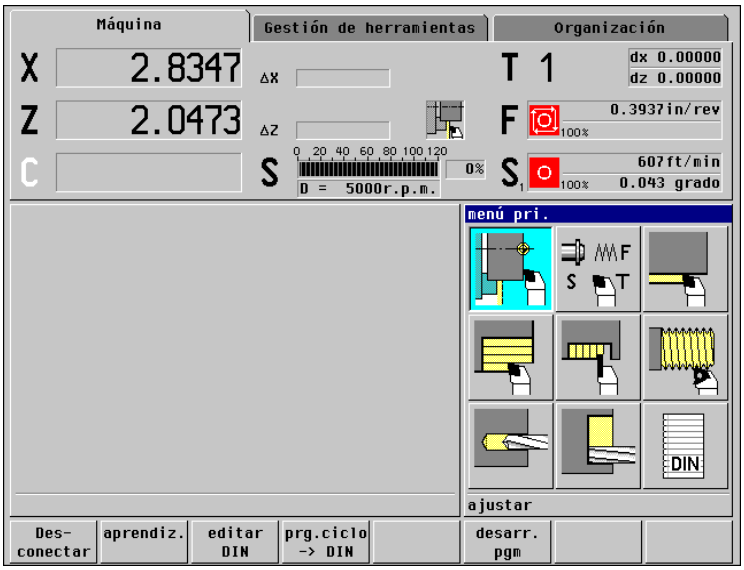
El ajuste pulgadas/métrico se evalúa también en las vistas e introducciones de la gestión de htas. y parámetros.

Precisión de las vistas e introducciones: véase tabla de la derecha

El ajuste métrico/pulgadas se predetermina en "Parámetros actuales - Conmutador NC - Ajustes". Las modificaciones del ajuste métrico/pulgadas se efectúan tras el reinicio del control.

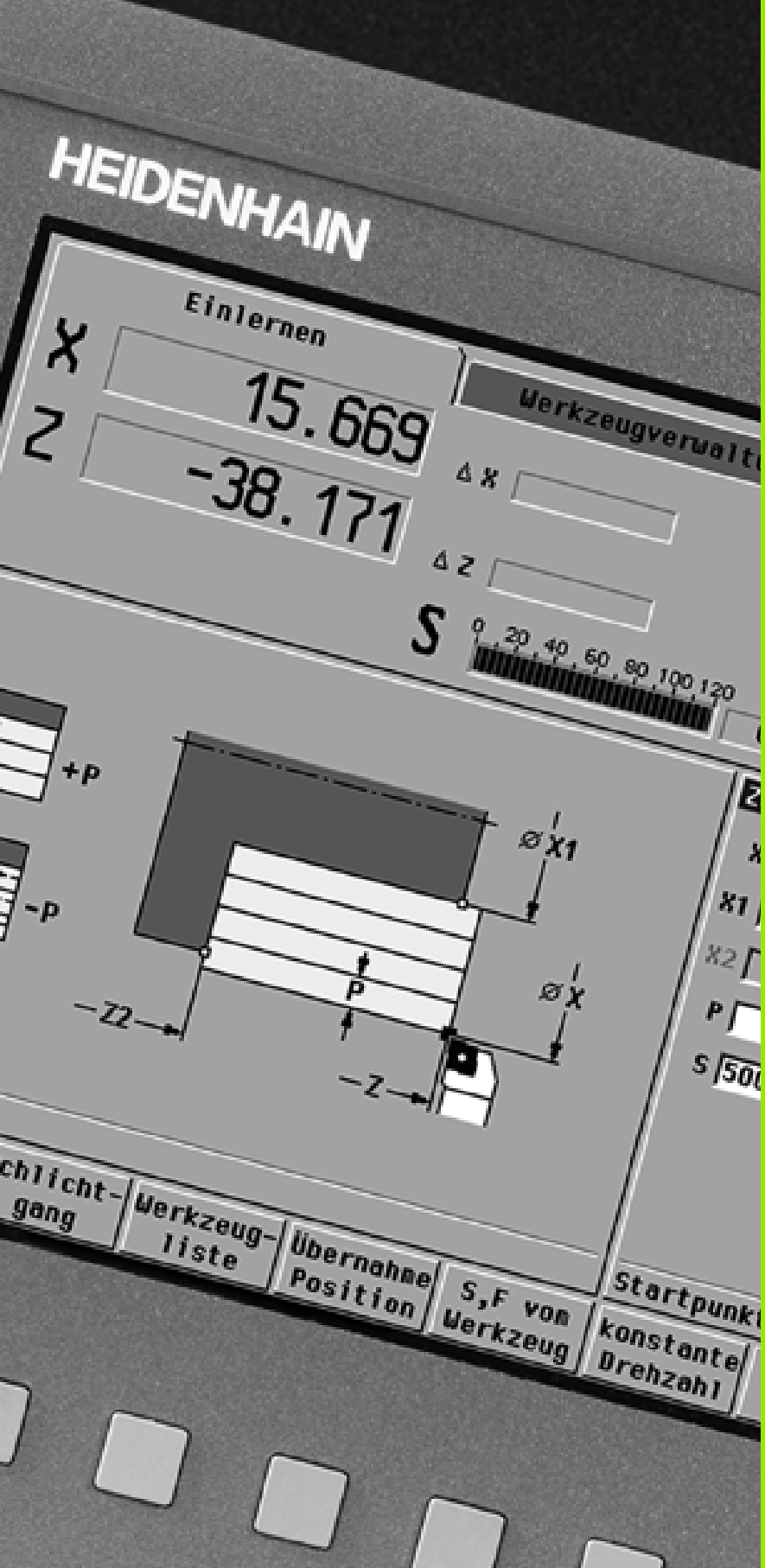
Programa de ciclos

Los programas de ciclos se guardan en el sistema métrico - independiente de si se generaron en sistema métrico o en pulgadas. Si se carga un programa de ciclos en el modo pulgadas, el MANUALplus calcula los parámetros de ciclo. La vista e introducción de los parámetros de ciclo se produce entonces "en pulgadas".



Posición detrás de la coma	métrica	inch
en la indicación de coordenadas e información de recorridos:	3	4
en los valores de corrección:	3	5

- Los **programas DIN** generados en modo métrico sólo se pueden ejecutar en este modo. Lo mismo es válido para el modo en pulgadas. El MANUALplus **no comprueba** en la ejecución de un programa DIN si se elaboró en modo en pulgadas o métrico.
- Según el Manual de su máquina podrá ver si la **resolución del volante** se ha ajustado en el sistema en pulgadas.



4

Programación de ciclos

4.1 Trabajar con ciclos

Antes de emplear los ciclos hay que fijar el punto cero de la pieza y asegurarse de que las herramientas que se van a emplear estén descritas. Los datos de la máquina (herramienta, avance, nº de revoluciones) se introducen en el funcionamiento de aprendizaje junto con los otros parámetros del ciclo. En el funcionamiento manual se fijan los datos de la máquina antes de la llamada al ciclo.

Los diferentes ciclos se definen de la siguiente forma:

- Posicionar el extremo de la herramienta con el volante o las teclas cursoras sobre el punto de arranque del ciclo (sólo en funcionamiento manual)
- Seleccionar y programar el ciclo
- Comprobación gráfica del proceso del ciclo
- Ejecución del ciclo
- Memorización del ciclo (sólo en el modo aprendizaje)

Punto inicial del ciclo

La ejecución del ciclo comienzo en el funcionamiento manual a partir de la "posición momentánea de la hta.".

En el funcionamiento de aprendizaje el "punto inicial" se introduce como parámetro. El MANUALplus alcanza este punto **antes de ejecutar el ciclo** "por el camino más corto" (diagonal) en marcha rápida.

¡Atención: Peligro de colisión!

Si la herramienta no puede alcanzar el siguiente punto inicial sin colisionar, se tiene que definir una posición intermedia con un ciclo "Posicionamiento en marcha rápida".

Transiciones de ciclos

Los ciclos de acabado en el modo de funcionamiento terminan en el "punto final del contorno". De esta forma se pueden acoplar varios ciclos de acabado para realizar el acabado de una sección del contorno sin interrupciones.

Sin embargo, el MANUALplus sólo reconoce la sección del contorno del ciclo que se ejecuta en estos momentos. Una vez acabada esta sección del contorno, se posiciona la hta. para el siguiente tramo horizontal del contorno. Si el siguiente tramo no es horizontal, la hta. se posiciona en el "punto inicial del contorno", antes de realizar el acabado de la sección definida. Los posicionamientos se realizan con velocidad de avance.

Imágenes auxiliares

Las imágenes auxiliares expresan la funcionalidad y los parámetros de los ciclos. Normalmente muestran un mecanizado externo. Con la "tecla de circular" se conmuta a la imagen auxiliar para el mecanizado interno,

- con la "tecla de circular" se cambia entre la imagen auxiliar para el mecanizado externo e interno.

Representaciones en las imágenes auxiliares:

- línea rayada: recorrido en marcha rápida
- línea continua: recorrido con avance
- Línea con flecha a un lado: "cota direccional" - el signo determina la dirección
- Línea con flecha a ambos lados: "cota absoluta" - el signo no tiene ningún significado

Macros DIN

Se pueden agrupar macros DIN en programas de ciclos. Las macros DIN no deben contener desplazamientos del punto cero.

¡Atención: Peligro de colisión!

Programación de ciclos: en macros DIN el desplazamiento del punto cero se cancela al final del ciclo. No utilice por tanto macros DIN con desplazamientos del punto cero en la programación de ciclos.

Comprobación gráfica (simulación)

Antes de ejecutar un ciclo, compruebe los detalles gráficos del contorno y el desarrollo del mecanizado (véase "Simulación gráfica" en pág. 68).

Teclas de ciclos

Un ciclo programado se ejecuta cuando se pulsa **Inicio de ciclo**. **Parada del ciclo** interrumpe el ciclo en proceso. En el roscado a cuchilla se termina de realizar el último corte antes de interrumpirse el proceso del ciclo.

Duante la interrupción de un ciclo se puede:

- proseguir con el mecanizado del ciclo con "inicio del ciclo". Para ello el mecanizado de ciclos prosigue siempre en el punto donde fue interrumpido - incluso cuando se han desplazado entretanto los ejes.
- desplazar los ejes con las teclas cursoras o con los volantes.
- finalizar el mecanizado con la softkey ***Interrupción***.

Funciones de activación (Funciones M)

Depende del tipo de máquina que algunas funciones se ejecuten de forma automática o manual. El MANUALplus genera las funciones de activación precisas para la ejecucióni de un ciclo.

El sentido de giro del cabezal se indica previamente en los parámetros de la hta. Los ciclos generan funciones de activación del cabezal en base a los parámetros de máquina (M3 ó M4).

Rogamos consulten el manual de su máquina para informarse sobre las funciones de activación que pueden ejecutarse automáticamente.

Comentarios

A un ciclo existente se le puede asignar un comentario. El comentario se sitúa bajo el ciclo entre "[...]".

Añadir o modificar un comentario

Elaborar/seleccionar un ciclo

modificar texto — Seleccionar ***Modificar texto***

Introducir el comentario con el teclado alfanumérico oculto.

Guardar — Aceptar comentario

Menú de ciclos

El menú principal muestra los grupos de ciclos. Tras seleccionar un grupo aparecen las teclas de men de los ciclos.

Para contornos complejos se fijan **ciclos ICP** y para mecanizados tecnológicamente difíciles **macros DIN** (véase "Contornos ICP" en pág. 242 y "Programación DIN" en pág. 278). Los números de los contornos ICP o de las macros DIN están en el programa de ciclos al final de la línea del ciclo.

Algunos ciclos tienen **parámetros seleccionables**. Sólo cuando se introducen estos parámetros, se mecanizan los correspondientes elementos del contorno. Las letras que caracterizan los parámetros y los parámetros predeterminados se visualizan en letra gris.

Los siguientes parámetros sólo se utilizan en **modo aprendizaje**:

- Punto inicial X, Z
- Datos de máquina S, F y T

Grupos de ciclos	Tecla de menú
Pieza en bruto Definir la pieza en bruto estándar o la pieza en bruto ICP	
Cortes individuales Posicionamiento en marcha rápida y cortes individuales lineales y circulares, bisel y redondeo	
Ciclos de arranque de viruta longitudinal/ transversal Ciclos de desbaste y acabado para los mecanizados longitudinales y planos.	
Ciclos de profundización y de cilindrado Ciclos para profundizaciones, profundizaciones de contornos, entalladuras y tronzados.	
Roscado a cuchilla Ciclos de roscado, rebaje y repaso de roscados.	
Taladrado Ciclos de taladrado y mecanizado de modelos en superficie frontal y superficie envolvente	
Fresado Ciclos de fresado y mecanizado de modelos en superficie frontal y superficie envolvente	
Macro DIN Las partes del programa escritas en lenguaje DIN se agrupan en el programa de ciclos.	

Softkeys en la programación de ciclos

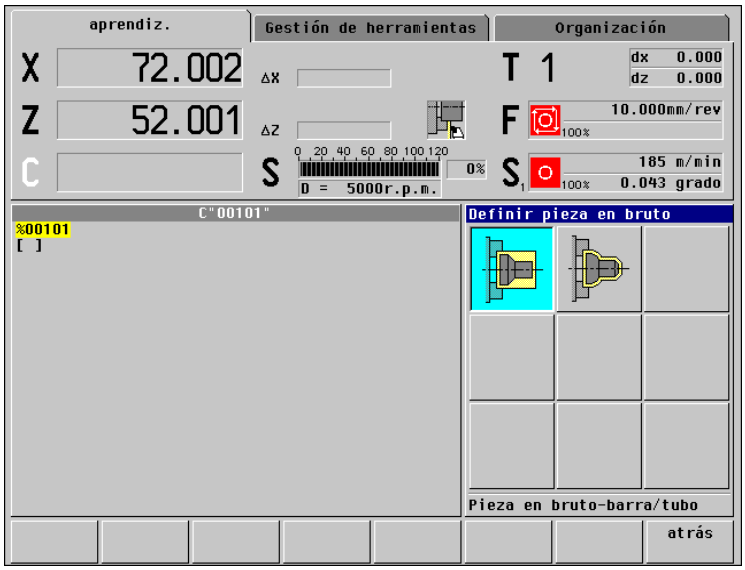
Según el tipo de ciclo se dispone de "variantes" del ciclo seleccionables por softkey. La siguiente tabla indica las softkeys utilizadas en la programación de ciclos

Softkeys en la programación de ciclos	
editar ICP	Llamada al editor ICP
Cambiar aproximar	Aproximación al punto de cambio de herramienta
Paro cabezal M19	Activar el posicionamiento del cabezal (M19)
con retroces	■ **Conectado:** La herramienta regresa al punto inicial ■ **Desconectado:** La herramienta se detiene al final del ciclo
muestra lineal	Figura de taladros lineal sobre la superficie frontal o envolvente
muestra circ.	Figura de taladros circular sobre la superficie frontal o envolvente
repa-sar	■ **Conectado:** Corte posterior de una rosca existente ■ **Desconectado:** Corte de una nueva rosca
ultimo corte	Repetir el último corte de rosca
lista herram.	Llamar a la "Lista de herramientas" - Se puede aceptar el número T desde la lista de herramientas.
aceptar posición	Aceptación de la posición real X, Z.
S,F de herram.	Aceptación de la velocidad del cabezal y avance según los datos de herramienta.
revoluc. constante	■ **Conectado:** Velocidad constante (rpm) ■ **Desconectado:** Velocidad de corte constante (m/min)
rosca interior	■ **Conectado:** Rosca interior ■ **Desconectado:** Rosca exterior
final. introd.	Aceptación de los valores introducidos/modificados
Atrás	Cancelar el diálogo existente

4.2 Ciclos de la pieza en bruto

Los ciclos de pieza en bruto describen la misma y la situación de la sujeción. No tienen ninguna influencia sobre el mecanizado.

Esta información se visualiza en la simulación del mecanizado.

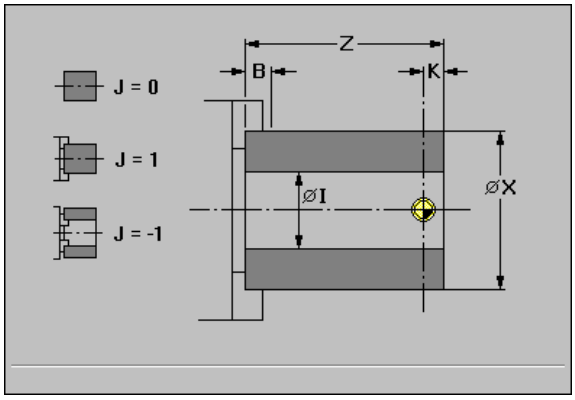


Pieza en bruto	Símbolo
Barra/tubo de la **pieza en bruto** Definir la pieza en bruto estándar	
Contorno de la pieza en bruto ICP Descripción de la pieza en bruto con ICP	

Barra/tubo de la pieza en bruto

Seleccionar "Definir pieza en bruto"

Seleccionar "Barra/tubo de la pieza en bruto"



El ciclo describe la pieza en bruto y la situación de sujeción. Esta información se evalua en la simulación.

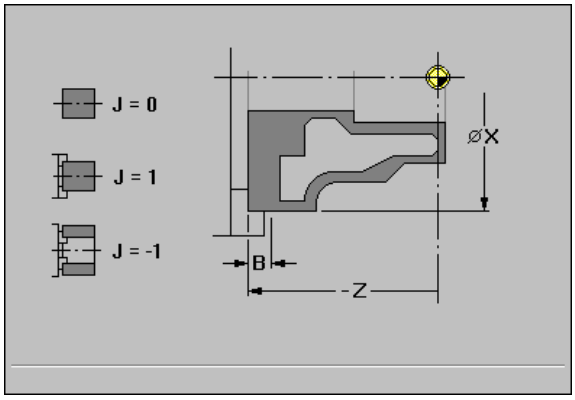
Parámetro de ciclo

- **Diámetro externo X**
- **Longitud Z** – incluida sobremedida transversal y campo de sujeción
- **Diámetro interior I** en el tipo de pieza en bruto "Tubo"
- **Arista derecha K** (sobremedida transversal)
- **Campo de sujeción B**
- **Tipo de sujeción J**
  - 0: sin sujeción
  - 1: sujeción externa
  - 2: sujeción interna

Contorno de la pieza en bruto ICP

Seleccionar "Definir pieza en bruto"

Seleccionar "Contorno de la pieza en bruto ICP"



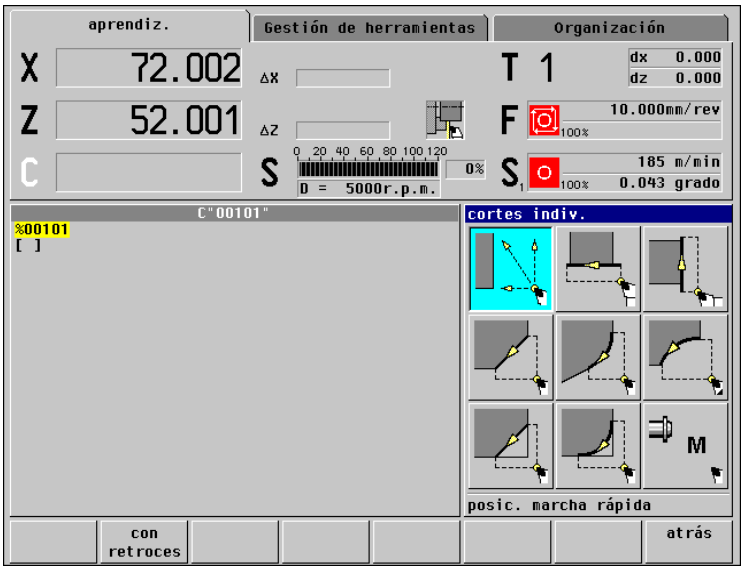
El ciclo agrupa la pieza en bruto descrita por ICP y describe la situación de sujeción. Esta información se evalua en la simulación.

Parámetro de ciclo

- **Diámetro de tensión X**
- **Posición de tensión Z en Z**
- **Campo de sujeción B**
- **Tipo de sujeción J**
  - 0: sin sujeción
  - 1: sujeción externa
  - 2: sujeción interna
- **N ICP Número de contorno**

4.3 Ciclos de corte individual

Con los ciclos individuales se puede posicionar en marcha rápida, ejecutar cortes lineales o circulares individuales, realizar biseles o redondeos e introducir funciones M.

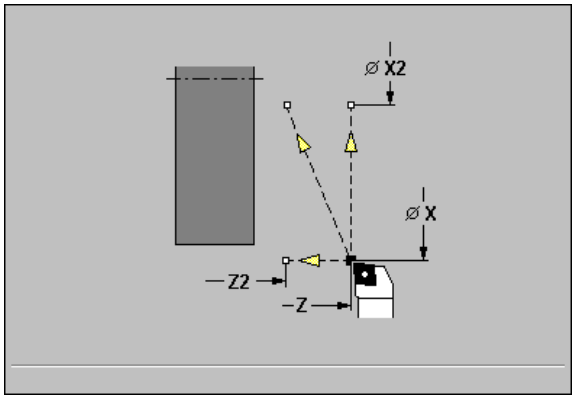


Cortes individuales	Símbolo
Posicionamiento en marcha rápida	
Aproximación al punto de cambio de herramienta	
Mecanizado lineal longitudinal/ transversal Corte longitudinal/ transversal individual	
Mecanizac. lin. en ángulo Corte oblicuo individual	
Mecanizac. circular corte circular individual (dirección de corte véase tecla de menú)	
Elaborar un **Bisel**	
Elaborar un **Redondeo**	
Llamada a la **Función M**	

Posicionamiento en marcha rápida

Seleccionar "Cortes individuales"

Seleccionar "Posicionamiento en marcha rápida"



La herramienta se desplaza en marcha rápida desde el punto inicial al final.

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **Punto final X2, Z2**
- **T Número de la herramienta**

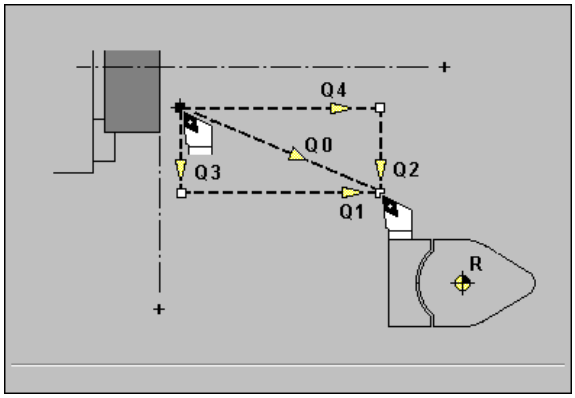
Aproximación al punto de cambio de herramienta

Seleccionar "Cortes individuales"

Seleccionar "Posicionamiento en marcha rápida"

Cambiar aproximar

Conectar ***Aproximación cambio hta.***



La herramienta se desplaza en marcha rápida desde la posición actual hasta el punto para el cambio de herramienta (véase "Fijar el punto para el cambio de hta." en pág. 52).

Parámetro de ciclo

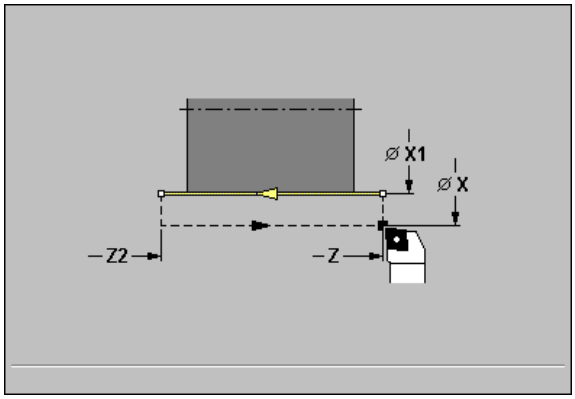
- **Secuencia Q** - por defecto: 0
  - 0: Recorrido en diagonal
  - 1: primero dirección X, luego Z
  - 2: primero dirección Z, luego X
  - 3: sólo dirección X
  - 4: sólo dirección Z
- **Número de herramienta T:** Tras alcanzar el punto para el cambio de hta., se conmuta a "T"

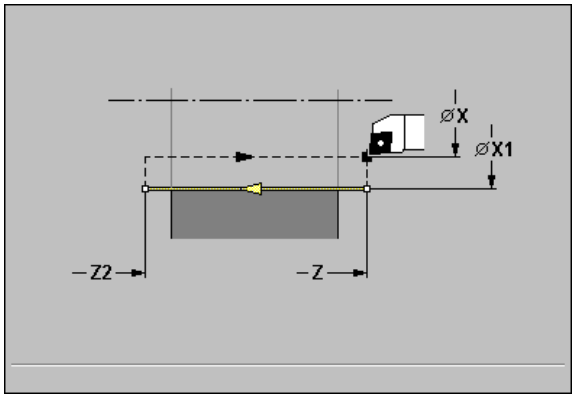
Mecanizado lineal longitudinal

Seleccionar "Cortes individuales"

Seleccionar "mecanizado lineal longitudinal"

Softkey ***con retroceso***:
Desconectado: la herramienta se detiene al final del ciclo
Conectado: retrocede al punto de arranque





Mecanizac. lin. longit.
La herramienta se desplaza desde el punto inicial con avance al "contorno del punto final" y se detiene al final del ciclo.

Contorno lineal longitudinal ("con retroceso")
La herramienta se aproxima, ejecuta un corte longitudinal y al final del ciclo retrocede al punto inicial (imagen a la derecha).

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **X1 Punto inicial del contorno**
- **Z2 Punto final del contorno**
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Versión del ciclo en "con retorno"

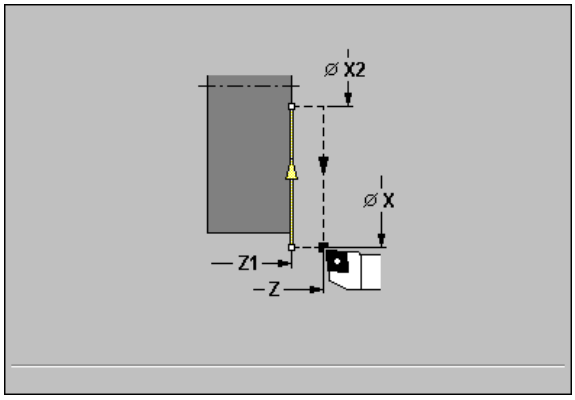
1 se desplaza desde "X, Z" hasta el "punto inicial X1"
2 se desplaza con avance hasta el "punto final Z2"
3 se eleva y regresa paralelo al eje hasta el punto inicial

Mecanizado lineal transversal

Seleccionar "Cortes individuales"

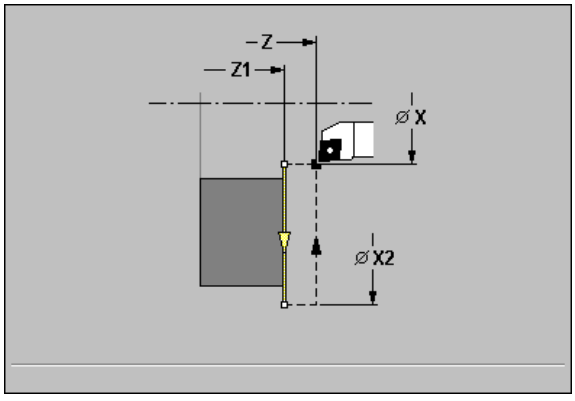
Seleccionar "mecanizado lineal transversal"

Softkey ***con retroceso***:
Desconectado: la herramienta se detiene al final del ciclo
Conectado: retrocede al punto de arranque



Mecanizac.lin. transv.
La herramienta se desplaza desde el punto inicial con avance al "contorno del punto final" y se detiene al final del ciclo.

Contorno lineal transversal ("con retroceso")
La herramienta se aproxima, ejecuta un corte transversal y al final del ciclo retrocede al punto inicial (imagen a la derecha).



Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **Z1 Punto inicial del contorno** (en "con retorno")
- **X2 Punto final del contorno**
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Versión del ciclo en "con retorno"

1 se desplaza desde "X, Z" hasta el "punto inicial Z2"
2 se desplaza con avance hasta el "punto final X2"
3 se eleva y regresa paralelo al eje hasta el punto inicial

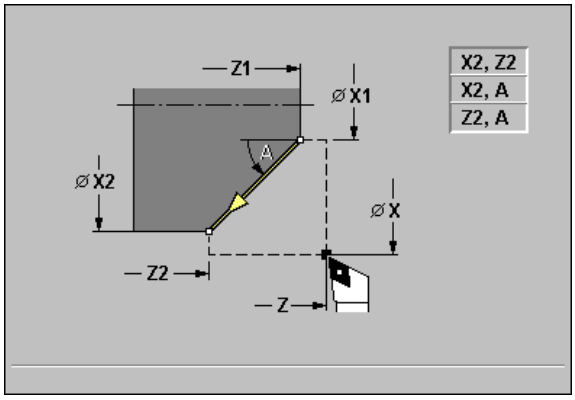
Mecanizado lineal en ángulo

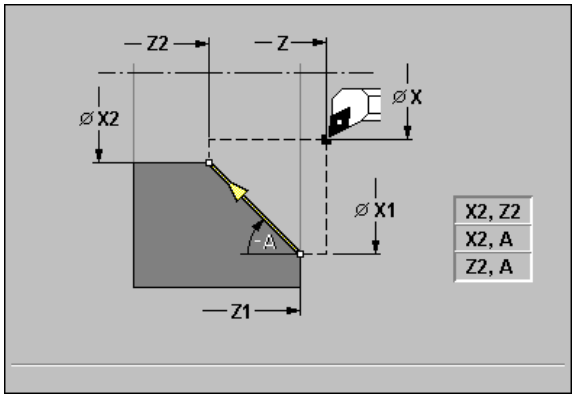
Seleccionar "Cortes individuales"

Seleccionar "mecanizado lineal en ángulo"

con retroces

Softkey ***con retroceso***:
Desconectado: la herramienta se detiene al final del ciclo
Conectado: retrocede al punto de arranque





Mecanizac. lin. en ángulo
El MANUALplus calcula la posición final y se desplaza linealmente desde el punto inicial con avance a la "posición final". La herramienta se detiene al final del ciclo.

Contorno lineal angular ("con retroceso")
El MANUALplus determina la posición de destino. Entonces la herramienta se aproxima, ejecuta el corte lineal y regresa al final del ciclo al punto inicial (imágenes de la derecha). La corrección del radio de corte se tiene en cuenta.

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **X1, Z1 Punto inicial del contorno** (en "con retorno")
- **X2, Z2 Punto final del contorno**
- **A Angulo inicial** – campo: –180° < A < 180°
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Combinaciones de parámetros para el punto final:

- X2, Z2
- X2, A
- Z2, A

Versión del ciclo en "con retorno"

1 calcula la posición final
2 se desplaza linealmente desde "X, Z" hasta el "punto inicial X1, Z1"
3 se desplaza con avance a la posición final
4 se eleva y regresa paralelo al eje hasta el punto inicial

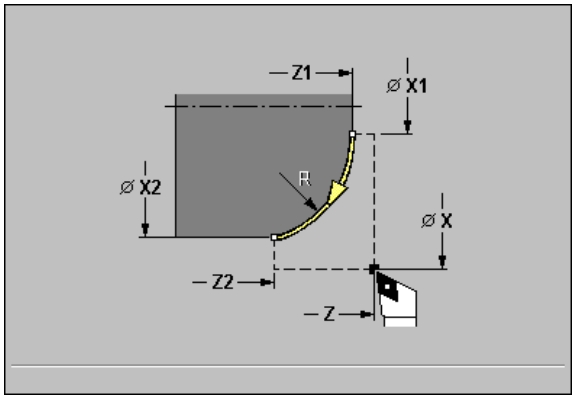
Mecanizado circular

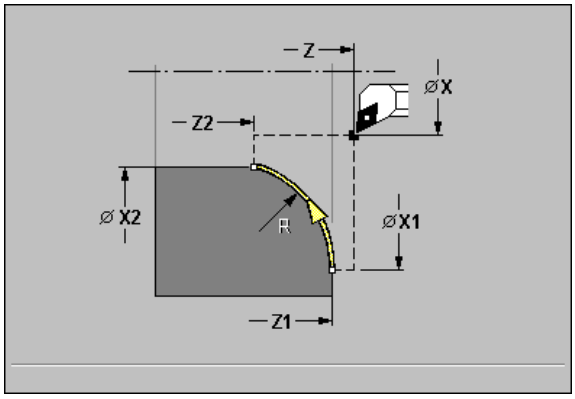
Seleccionar "Cortes individuales"

Seleccionar "Mecanizado circular" (giro a la derecha)

Seleccionar "Mecanizado circular" (giro a la izquierda)

Softkey ***con retroceso***:
Desconectado: la herramienta se detiene al final del ciclo
Conectado: retrocede al punto de arranque





Mecanizac. circular
La herramienta se desplaza circularmente desde el punto inicial con avance al "contorno del punto final" y se detiene al final del ciclo.

Contorno circular ("con retroceso")
La herramienta se aproxima, realiza un corte circular y al final del ciclo retrocede al punto inicial. La corrección del radio de corte se tiene en cuenta (imágenes de la derecha).

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **X1, Z1 Punto inicial del contorno** (en "con retorno")
- **X2, Z2 Punto final del contorno**
- **Radio R** del redondeo
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Versión del ciclo en "con retorno"

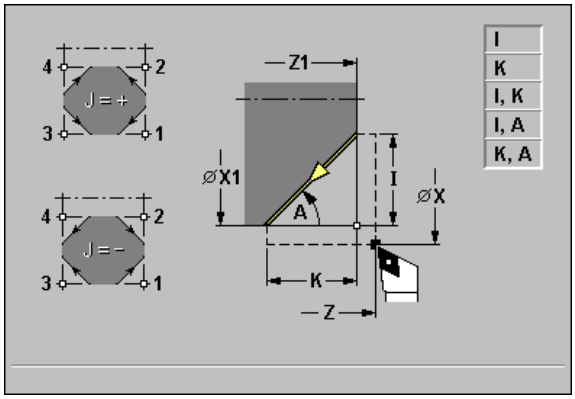
1 se desplaza paralelo al eje desde "X, Z" hasta el "punto inicial X1, Z1"
2 se desplaza circularmente con avance hasta el "punto final X2, Z2"
3 se eleva y regresa paralelo al eje hasta el punto inicial

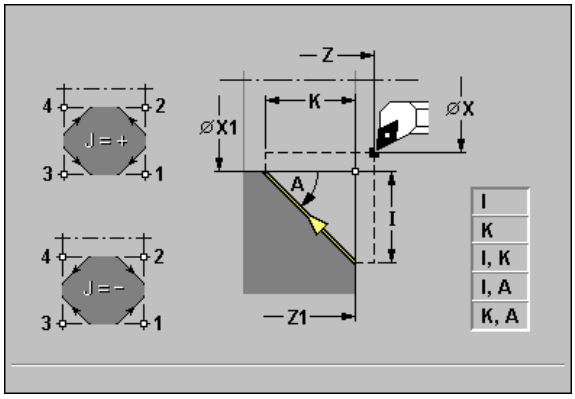
Bisel

Seleccionar "Cortes individuales"

Seleccionar "Bisel"

Softkey ***con retroceso***:
Desconectado: la hta. se detiene al final del ciclo
Conectado: retrocede al punto de arranque





Bisel
El ciclo realiza un bisel acotado desde la esquina del contorno. La herramienta se detiene al final del ciclo.

Contorno bisel ("con retroceso")
La herramienta se aproxima, genera el bisel relativo a la esquina del contorno y al final del ciclo retrocede al punto de partida. La corrección del radio de corte se tiene en cuenta (imágenes de la derecha).

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **X1, Z1 Punto de esquina del contorno**
- **A Angulo inicial:** Angulo del campo del bisel: 0°< A < 90°
- **I, K Anchura del bisel** (en X, Z)
- **J Posición del elemento** (véase imagen auxiliar) – por defecto: 1
  - Posición relativa a "X1, Z1"
  - el signo determina la dirección de Mecanizado
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Combinaciones de parámetros para el bisel:

- I (Bisel 45°)
- K (Bisel 45°)
- I, K
- I, A
- K, A

Versión del ciclo en "con retorno"

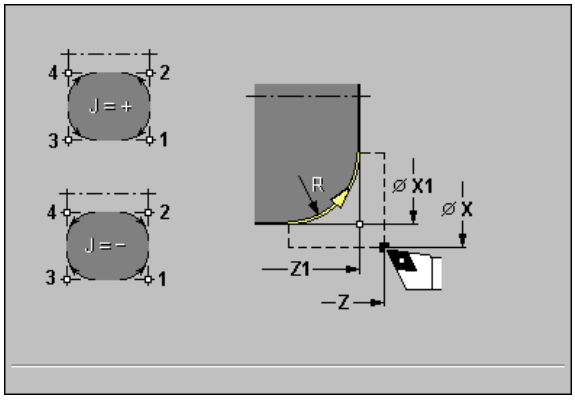
1 calcula el "punto inicial y punto final del bisel"
2 se desplaza paralelo al eje desde "X, Z" hasta el "punto inicial del bisel"
3 se desplaza con avance hasta el "punto final del bisel"
4 se eleva y regresa paralelo al eje hasta el punto inicial

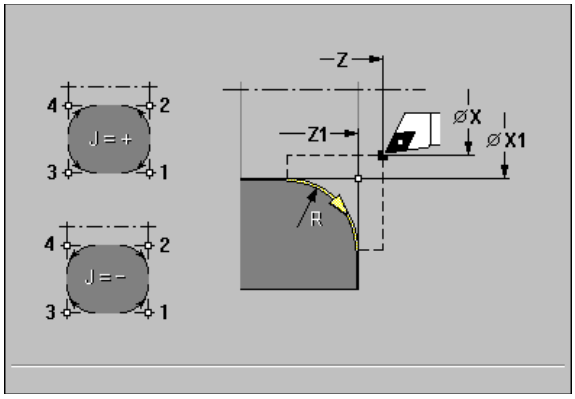
Redondeo

Seleccionar "Cortes individuales"

Seleccionar "redondeo"

Softkey ***con retroceso***:
Desconectado: la herramienta se detiene al final del ciclo
Conectado: retrocede al punto de arranque





Redondeo
El ciclo realiza un redondeo acotado según la esquina del contorno. La herramienta se detiene al final del ciclo.

Contorno redondeo ("con retroceso")
La herramienta se aproxima, genera el redondeo relativo a la esquina del contorno y al final del ciclo retrocede al punto de partida. La corrección del radio de corte se tiene en cuenta (imágenes de la derecha).

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **X1, Z1 Punto de esquina del contorno**
- **Redondeo R:** Radio del redondeo
- **I, K Anchura del bisel** (en X, Z)
- **J Posición del elemento** (véase imagen auxiliar) – por defecto: 1
  - Posición relativa a "X1, Z1"
  - El signo determina la dirección del Mecanizado
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Versión del ciclo en "con retorno"

1 calcula el "punto inicial y punto final del redondeo"
2 se desplaza paralelo al eje desde "X, Z" hasta el "punto inicial del redondeo"
3 se desplaza circularmente con avance hasta el "punto final del redondeo"
4 se eleva y regresa paralelo al eje hasta el punto inicial

Función M

Los comandos de máquina (funciones M) se ejecutan sólo pulsando "Inicio del ciclo". El significado de la función M se extrae del manual de su máquina (véase "Funciones M" en pág. 408).

Función M

Seleccionar "Cortes individuales"

Seleccionar "Función M"

Introducir el número de función M

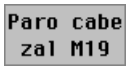
Finalizar la introducción

Pulsar "Inicio del ciclo"

Parada del cabezal M19 (posicionamiento del cabezal)

Seleccionar "Cortes individuales"

Seleccionar "Función M"



Conectar M19

Introducir el ángulo de detención

Finalizar la introducción

Pulsar "Inicio del ciclo"

4.4 Ciclos de arranque de viruta

Los ciclos de arranque de viruta realizan el desbaste y el acabado de contornos sencillos en el "modo normal" y los contornos complicados en el "modo ampliado".

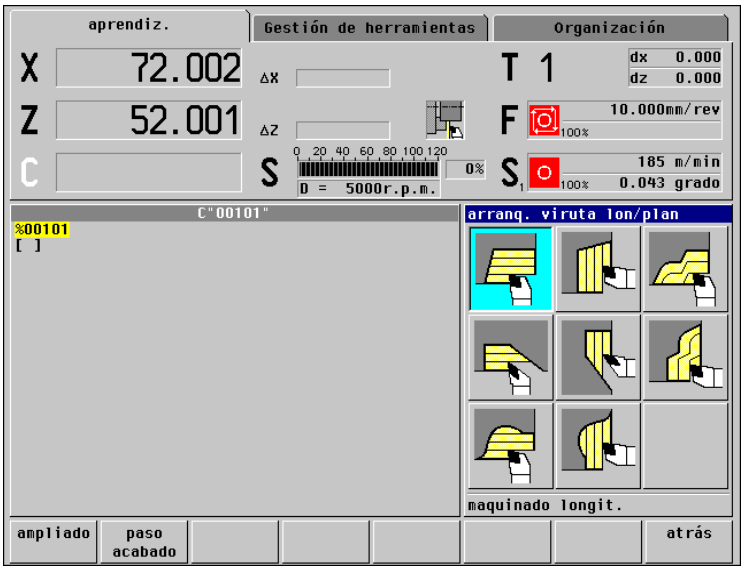
Con los ciclos ICP se puede mecanizar cualquier contorno descrito con "ICP" (véase "Edición de contornos ICP" en pág. 243).

- **Subdivisión del corte**: El MANUALplus calcula una aproximación, que es <= "aproximación al profundizar P". Se evita un "corte de roscado".
- **Sobremedidas:** em "modo ampliado"
- **Corrección del radio de la cuchilla:** se realiza
- **Distancia de seguridad** tras un corte:
  - modo normal: 1 mm
  - modo ampliado: se puede determinar por separado para mecanizados interiores y exteriores en "parámetros actuales - mecanizado - distancias de seguridad"

Dirección del arranque de viruta (mecanizado) y aproximación en ciclos de arranque de viruta

El MANUALplus calcula la dirección del arranque de viruta y de aproximación según los parámetros del ciclo.

- **Modo normal:** son decisivos los parámetros "punto inicial X, Z" (modo manual: "posición actual de la herramienta") y el "inicio del contorno X1/final del contorno Z2"
- **Modo ampliado:** son decisivos los parámetros "pto. inicial del contorno X1, Z1" y "pto. final del contorno X2, Z2"
- **Ciclos ICP:** son decisivos los parámetros "punto inicial X, Z" (modo manual: "posición actual de la herramienta") y el "punto inicial del contorno ICP"



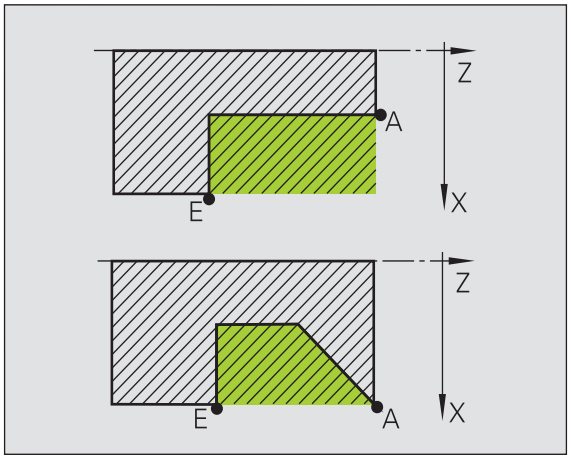
Ciclos de arranque de viruta	Símbolo
Arranque de viruta longitudinal/ transversal Ciclos de profundización y acabado para contornos sencillos	
Profundización longitudinal/transversal Ciclos de profundización y acabado para contornos sencillos	
Paralelo al contorno ICP longitudinal/ transversal Ciclos de profundización y acabado para cualesquiera contornos	
Arranque de viruta ICP longitudinal/ transversal Ciclos de profundización y acabado para cualesquiera contornos	

Posición de la herramienta

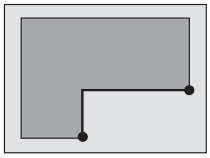
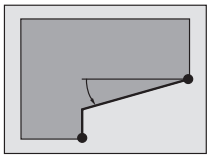
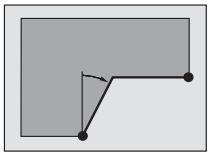
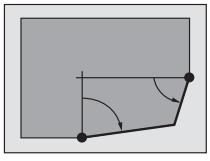
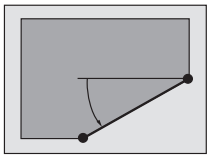
En los ciclos ampliados de arranque de viruta, antes de ejecutar el ciclo, deberán tenerse en cuenta las posiciones admisibles de la hta. (punto inicial X, Z). Las normas son válidas para todas las direcciones del arranque de viruta y aproximación y para el desbaste y el acabado (véase ejemplos de ciclos longitudinales - imágenes de la derecha)

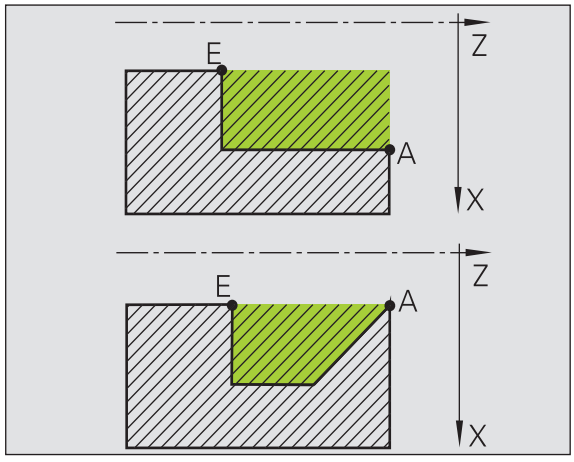
- El punto inicial no puede estar dentro de la zona rayada.
- El margen del arranque de viruta comienza a partir del "punto inicial X, Z", cuando la herramienta se encuentra "delante" de la sección del contorno. En caso contrario sólo se mecaniza la sección del contorno definida.
- Cuando en un mecanizado interior el "punto inicial X, Z" se encuentra sobre el punto de giro, sólo se mecaniza la sección del contorno definida.

(A = Punto inicial del contorno X1, Z1; E = Punto final del contorno X2, Z2)



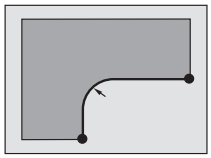
Formas del contorno

Elementos del contorno en ciclos de rotura de viruta	
Modo normal arranque de viruta de una zona rectangular	
Modo ampliado Bisel al inicio del contorno	
Modo ampliado Bisel al final del contorno	
Modo ampliado Biseles al inicio y al final del contorno con un ángulo > 45°	
Modo ampliado **Un** bisel (mediante la introducción del "punto incial del contorno", "punto final del contorno" **y** del "ángulo inicial")	

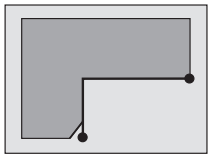


Elementos del contorno en ciclos de rotura de viruta

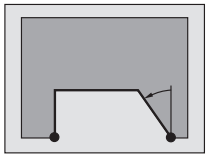
Modo ampliado
Redondeo



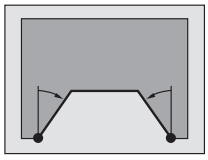
Modo ampliado
Bisel (o redondeo) al final del contorno



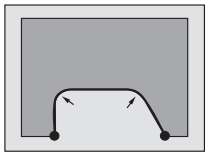
Modo normal
arranque de viruta en un contorno descendente



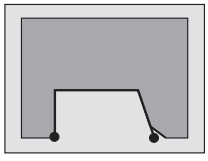
Modo normal
Bisel al final del contorno



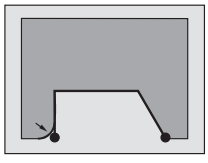
Modo ampliado
Redondeo (en ambas esquinas) en el fondo del contorno



Modo ampliado
Bisel (o redondeo) al inicio del contorno



Modo ampliado
Bisel (o redondeo) al final del contorno

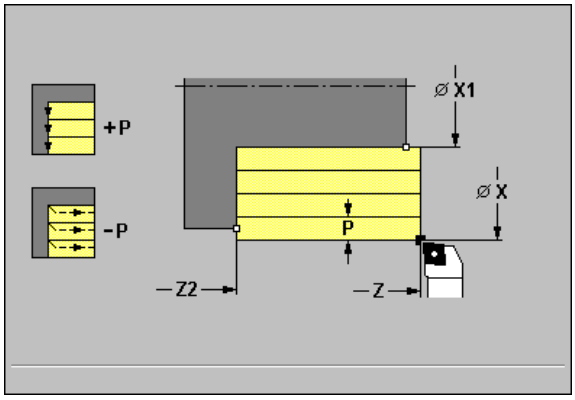


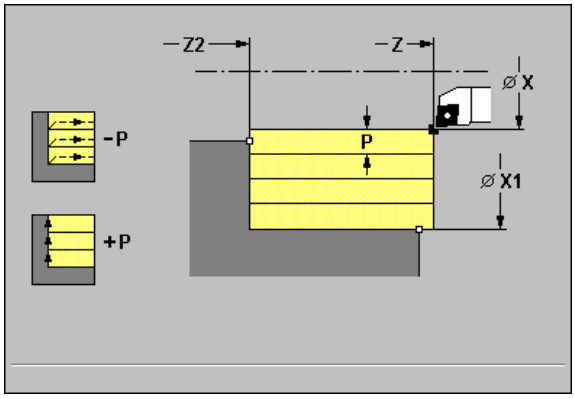
Arranque de viruta longitudinal/transversal

Seleccionar "arranque de viruta longitudinal/ transversal"

Seleccionar "Arranque de viruta longitudinal" (imágenes de la derecha)

Seleccionar "Arranque de viruta transversal" (imágenes de la siguiente pág.)





El ciclo "Arranque de viruta longitudinal" desbasta la cajera descrita mediante "X, Z" y "X1, Z2".

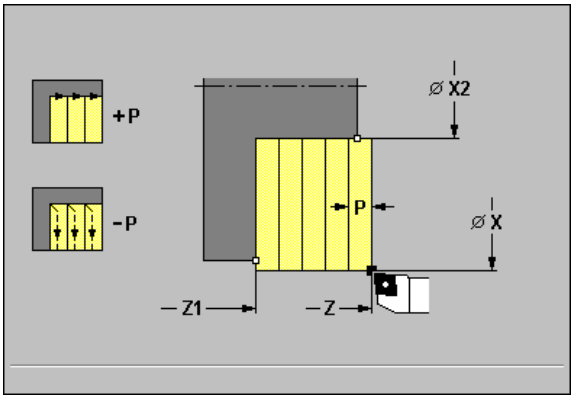
El ciclo "Arranque de viruta transversal" desbasta la cajera descrita mediante "X, Z" y "X2, Z1".

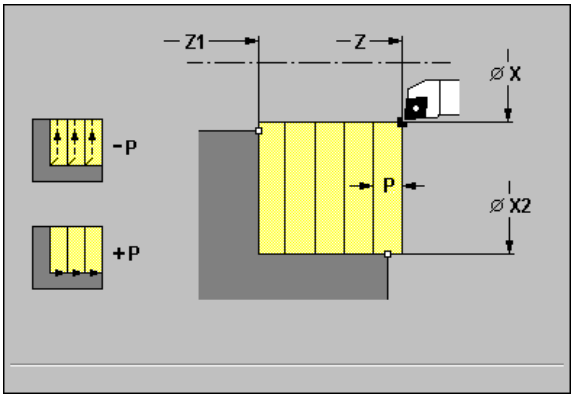
Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **Punto inicial del contorno X1** (arranque de viruta longitudinal)
- **Punto final del contorno Z2** (arranque de viruta longitudinal)
- **Punto inicial del contorno Z1** (arranque de viruta transversal)
- **Punto final del contorno X2** (arranque de viruta transversal)
- **Profundidad de aproximación P:** máxima profundidad de aproximación
  - P>0: repasa el contorno
  - P<0: se eleva en 45° a 1 mm
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Ejecución del ciclo

1. se calcula la subdivisión del corte (aproximación)
2. se aproxima desde "X, Z" para el primer corte
3. se desplaza con un avance hasta el "punto final Z2"
4. dependiendo del signo "Prof. aprox. P":
   - P>0: repasa el contorno
   - P<0: se eleva en un ángulo de 45° mm
5. retrocede y se aproxima de nuevo
6. se repite 3...5, hasta alcanzar "X1" o bien "Z1"
7. regresa en diagonal al "pto. arranque X, Z"





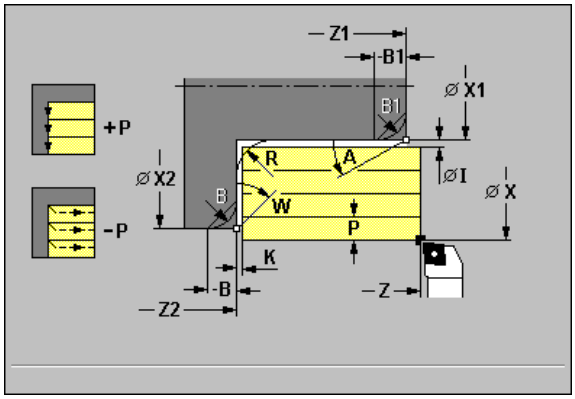
Arranque de viruta longitudinal/transversal - Ampliado

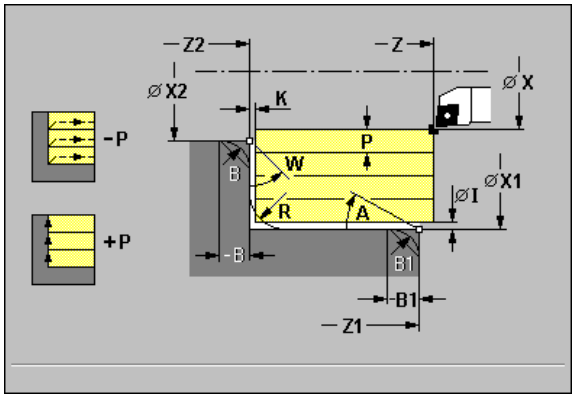
Seleccionar "arranque de viruta longitudinal/ transversal"

Seleccionar "Arranque de viruta longitudinal" (imágenes de la derecha)

Seleccionar "Arranque de viruta transversal" (imágenes de la siguiente pág.)

Conectar ***Ampliado***





El ciclo "Arranque de viruta longitudinal" desbasta el área descrita mediante "X, Z" y "X1/Z2" teniendo en cuenta la sobremedida.

El ciclo "Arranque de viruta transversal" desbasta el área descrita mediante "X, Z" y "Z1/X2" teniendo en cuenta la sobremedida.

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **X1, Z1 Punto inicial del contorno**
- **X2, Z2 Punto final del contorno**
- **Profundidad de aproximación P:** máxima profundidad de aproximación
  - P>0: repasa el contorno
  - P<0: se eleva en 45° a la "distancia de seguridad"
- **A Angulo inicial:** campo: 0° <= A < 90°
- **W Angulo final:** campo: 0° <= W < 90°
- **R Redondeo**
- **Bisel/Redondeo B, B1** (B Fin del contorno; B1 inicio del contorno)
  - B>0: Radio del redondeo
  - B<0: Anchura del bisel
- **I, K Sobremedida X, Z**
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Con los siguientes **parámetros seleccionables** se definen:

- A: Bisel al inicio del contorno
- W: Bisel al final del contorno
- R: Redondeo
- B: Bisel/redondeo al final del contorno
- B1: Bisel/redondeo al inicio del contorno

Ejecución del ciclo

1 se calcula la subdivisión del corte (aproximación)

2 se aproxima desde "X, Z" para el primer corte

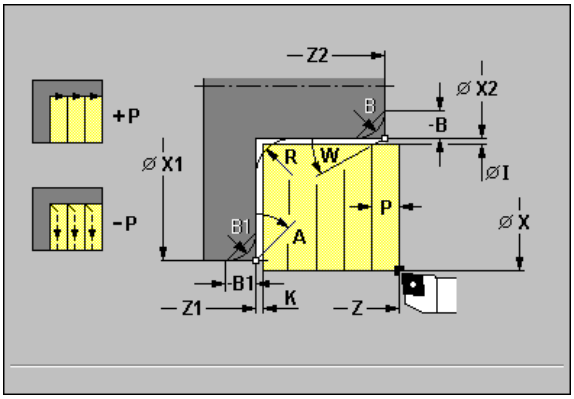
3 se desplaza con un avance hasta el "punto final Z2", o bien hasta el "punto final X2" o hasta un elemento cualquiera del contorno

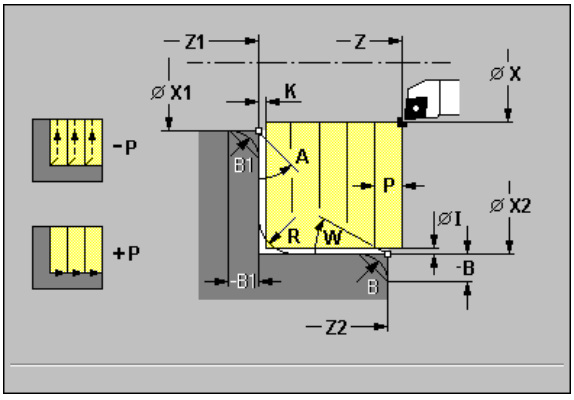
4 dependiendo del signo "P":
- P>0: repasa el contorno
- P<0: se eleva en un ángulo de 45°

5 retrocede y se aproxima de nuevo

6 se repite 3...5, hasta alcanzar "X1" o bien "Z1"

7 regresa paralelo al eje al pto. inicial



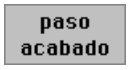


Arranque de viruta de acabado longitudinal/ transversal

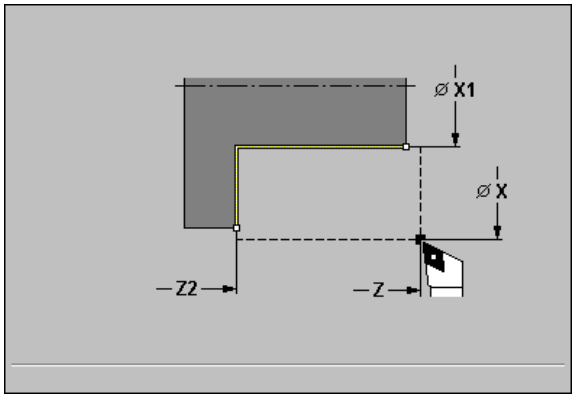
Seleccionar "arranque de viruta longitudinal/ transversal"

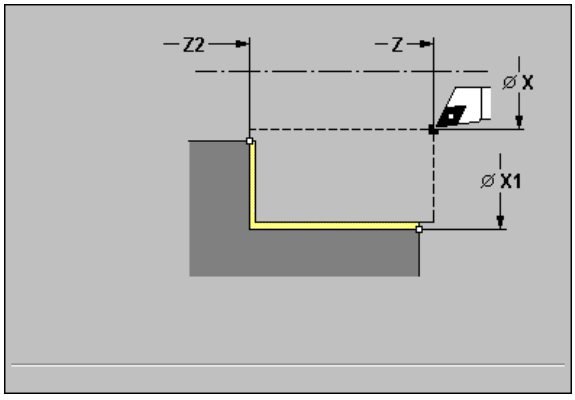
Seleccionar "Arranque de viruta longitudinal" (imágenes de la derecha)

Seleccionar "Arranque de viruta transversal" (imágenes de la siguiente pág.)



Conectar ***Proceso de acabado***





El ciclo "acabado longitudinal" realiza el acabado de la sección del contorno de "X1" a "Z2".

El ciclo "acabado transversal" realiza el acabado de la sección del contorno de "Z1" a "X2".

La herramienta regresa al final del ciclo al punto inicial.

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **Punto inicial del contorno X1** (acabado longitudinal)
- **Punto final del contorno Z2** (acabado longitudinal)
- **Punto inicial del contorno Z1** (acabado transversal)
- **Punto final del contorno X2** (acabado transversal)
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Ejecución del ciclo en "Acabado longitudinal"

1 se desplaza en dirección transversal desde "X, Z" hasta el "punto inicial X1"

2 realiza el acabado en dirección longitudinal y luego transversal

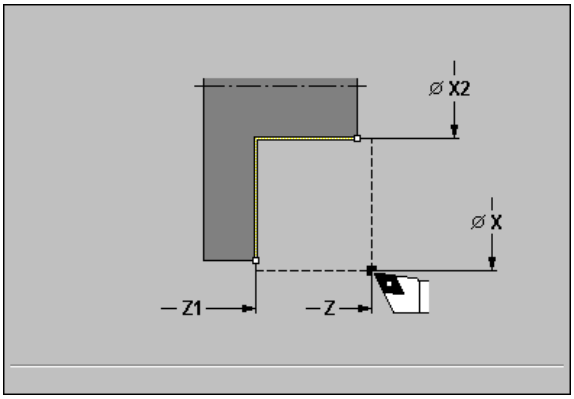
3 regresa en dirección longitudinal al pto. inicial

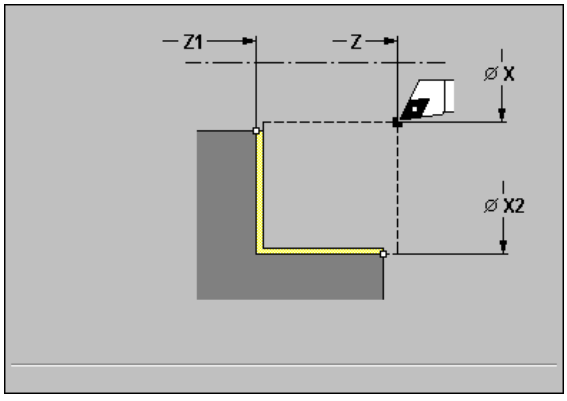
Ejecución del ciclo en "Acabado transversal"

1 se desplaza en dirección transversal desde "X, Z" hasta el "punto inicial Z1"

2 realiza el acabado primero en dirección transversal y luego longitudinal

3 regresa en dirección transversal al pto. inicial





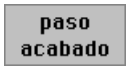
Arranque de viruta de acabado longitudinal/ transversal - Ampliado

Seleccionar "arranque de viruta longitudinal/ transversal"

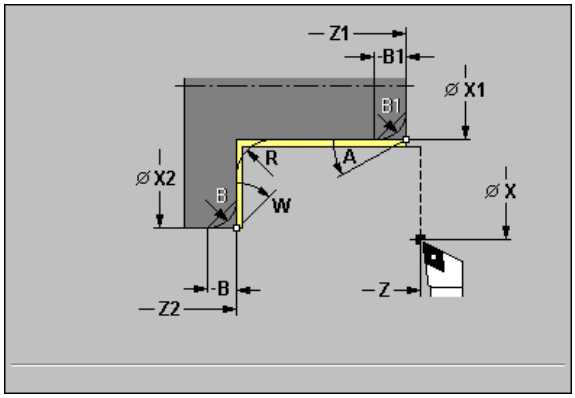
Seleccionar "Arranque de viruta longitudinal" (imágenes de la derecha)

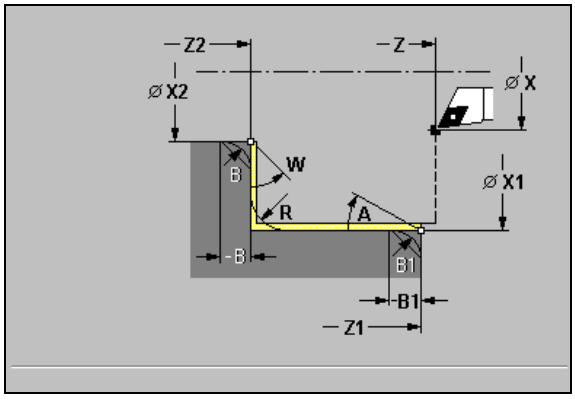
Seleccionar "Arranque de viruta transversal" (imágenes de la siguiente pág.)

Conectar ***Ampliado***



Conectar ***Proceso de acabado***





El ciclo realiza el acabado de la sección del contorno de "X1, Z1" a "X2, Z2". La herramienta se detiene al final del ciclo.

Parámetro de ciclo

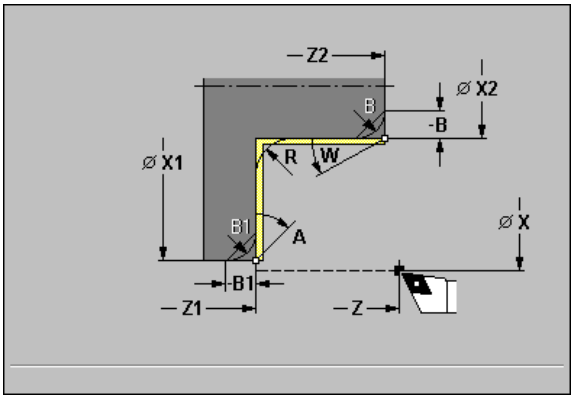
- **Punto inicial X, Z**
- **X1, Z1 Punto inicial del contorno**
- **X2, Z2 Punto final del contorno**
- **A Angulo inicial:** campo: 0° <= A < 90°
- **W Angulo final:** campo: 0° <= W < 90°
- **R Redondeo**
- **Bisel/Redondeo B, B1** (B Fin del contorno; B1 inicio del contorno)
  - B>0: Radio del redondeo
  - B<0: Anchura del bisel
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

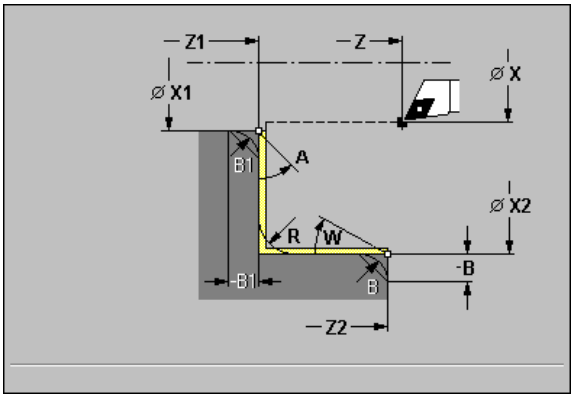
Con los siguientes **parámetros seleccionables** se definen:

- A: Bisel al inicio del contorno
- W: Bisel al final del contorno
- R: Redondeo
- B: Bisel/redondeo al final del contorno
- B1: Bisel/redondeo al inicio del contorno

Ejecución del ciclo

1. se desplaza en dirección transversal desde "X, Z" hasta "X1, Z1"
2. realiza el acabado de la sección del contorno desde "X1, Z1" a"X2, Z2" teniendo en cuenta los elementos seleccionables del contorno



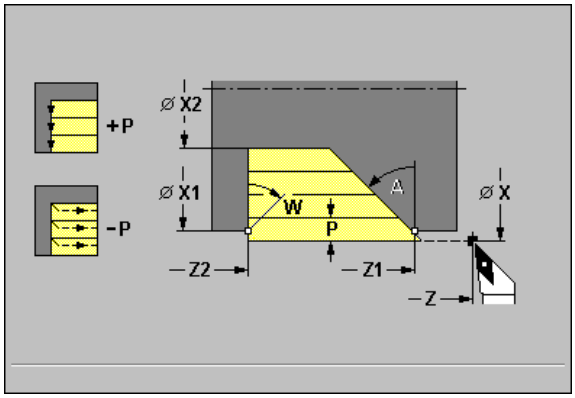


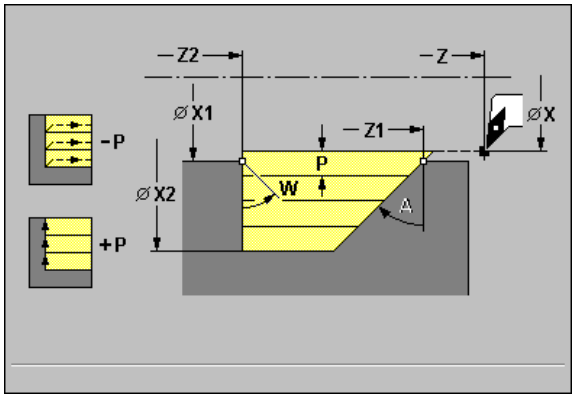
Arranque de viruta con profundización longitudinal/transversal

Seleccionar "arranque de viruta longitudinal/ transversal"

Seleccionar "profundización longitudinal" (imágenes de la derecha)

Seleccionar "profundización transversal" (imágenes de la siguiente pág.)





El ciclo desbasta el área descrita mediante "X1, Z1", "X2, Z2" y "ángulo de profundización A".

- Mientras más inclinada sea la profundización de la hta., mayor es la reducción del avance (máximo 50%).
- Preste atención a la medida de las herramientas transversales (véase "Herramientas planas" en pág. 419).

¡Atención Peligro de colisión!

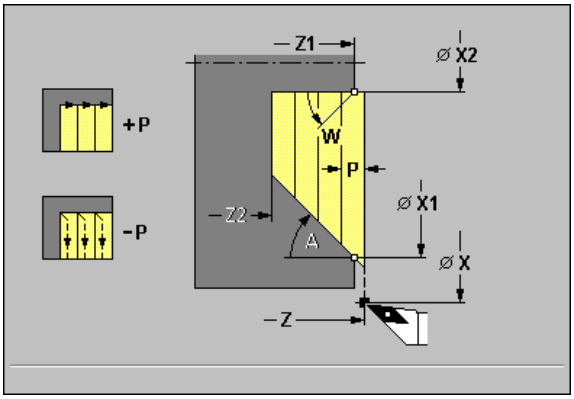
Si **no** se han definido el ángulo de ajuste y el ángulo del extremo de la hta., ésta profundiza con el ángulo de inmersión. Cuando éstos están definidos, la hta. profundiza con el máximo ángulo de inmersión posible. Se queda el material sobrante.

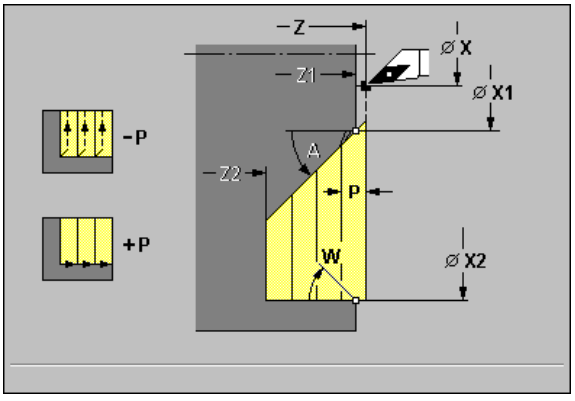
Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **X1, Z1 Punto inicial del contorno**
- **X2, Z2 Punto final del contorno**
- **Profundidad de aproximación P:** máxima profundidad de aproximación
  - P>0: repasa el contorno
  - P<0: se eleva en 45° a 1 mm
- **A Angulo de profundización** (por defecto: 0º): campo: 0° <= A < 90°
- **W Angulo final:** Inclinación al final del contorno - campo: 0° <= W < 90°
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Ejecución del ciclo

1. se calcula la subdivisión del corte (aproximación)
2. se aproxima desde "X, Z" paralelo al eje para el primer corte
3. profundiza con avance reducido en el "ángulo de profundización A"
4. se desplaza con un avance hasta el "punto final Z2", o bien hasta el "punto final X2" o hasta un bisel definido mediante "W"
5. dependiendo del signo "P":
   - P>0: repasa el contorno
   - P<0: se eleva en un ángulo de 45°
6. retrocede y se aproxima de nuevo al siguiente paso
7. se repite 3...5, hasta alcanzar "X2" o bien "Z2"
8. regresa paralelo al eje al pto. inicial





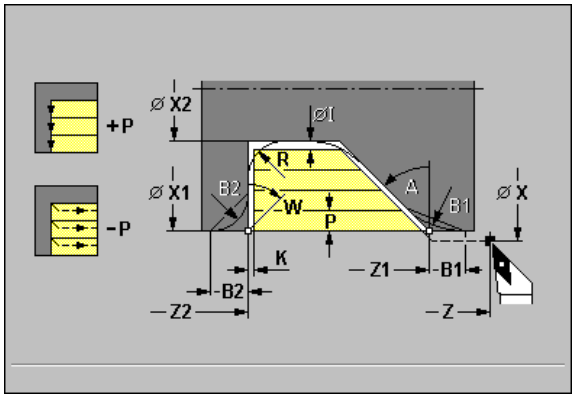
Profundización longitudinal/transversal - Ampliada

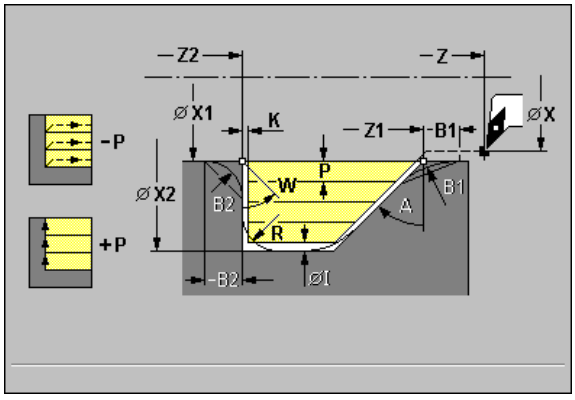
Seleccionar "arranque de viruta longitudinal/ transversal"

Seleccionar "profundización longitudinal" (imágenes de la derecha)

Seleccionar "profundización transversal" (imágenes de la siguiente pág.)

Conectar ***Ampliado***





El ciclo desbasta el área descrita mediante "X1, Z1", "X2, Z2" y "ángulo de profundización A" teniendo en cuenta la sobremedida.

- Mientras más inclinada sea la profundización de la hta., mayor es la reducción del avance (máximo 50%).
- Preste atención a la medida de las herramientas transversales (véase "Herramientas planas" en pág. 419).

¡Atención Peligro de colisión!

Si **no** se han definido el ángulo de ajuste y el ángulo del extremo de la hta., ésta profundiza con el ángulo de inmersión. Cuando éstos están definidos, la hta. profundiza con el máximo ángulo de inmersión posible. Se queda el material sobrante.

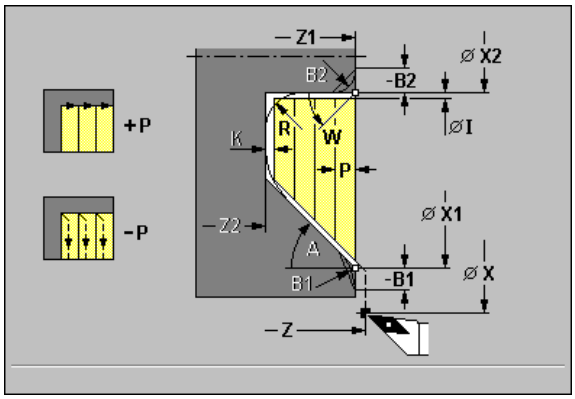
Parámetro de ciclo

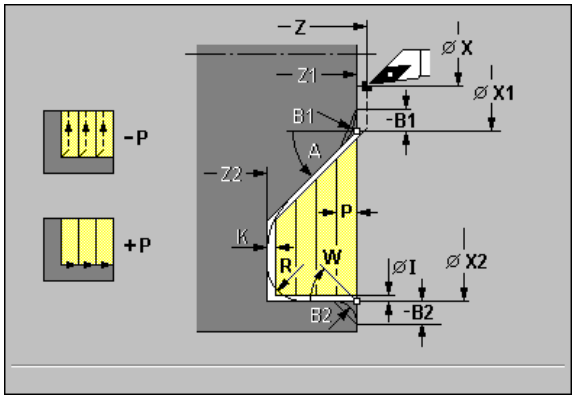
- **Punto inicial X, Z**
- **X1, Z1 Punto inicial del contorno**
- **X2, Z2 Punto final del contorno**
- **Profundidad de aproximación P:** máxima profundidad de aproximación
  - P>0: repasa el contorno
  - P<0: se eleva en 45° a la "distancia de seguridad"
- **A Angulo de profundización** (por defecto: 0º): campo: 0° <= A < 90°

- **W Angulo final:** campo: 0° <= W < 90°
- **R Redondeo**
- **Bisel/Redondeo B1, B2** (B1 Inicio del contorno; B2 final del contorno)
  - B>0: Radio del redondeo
  - B<0: Anchura del bisel
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**
- **I, K Sobremedida X, Z**

Con los siguientes **parámetros seleccionables** se definen:

- W: Bisel al final del contorno
- R: Redondeo (en ambas esquinas del fondo del contorno)
- B1: Bisel/redondeo al inicio del contorno
- B2: Bisel/redondeo al final del contorno

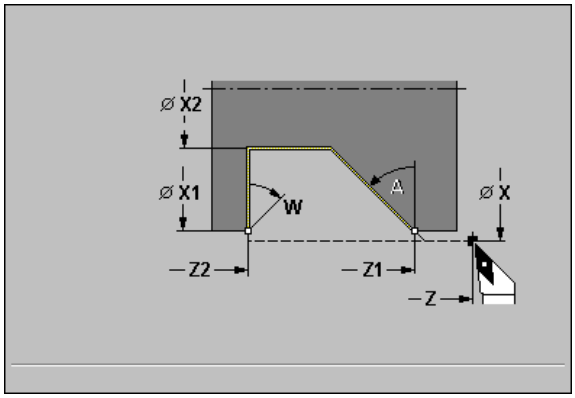


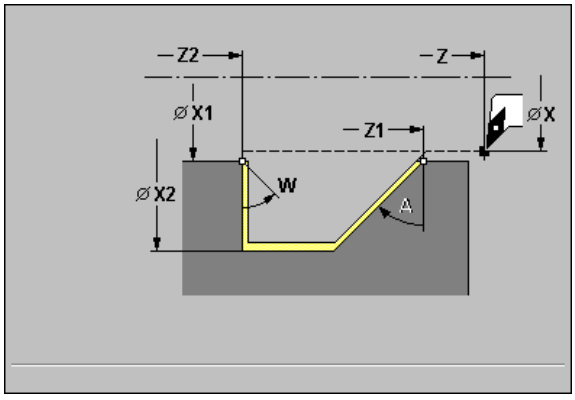


Ejecución del ciclo

1. se calcula la subdivisión del corte (aproximación)
2. se aproxima desde "X, Z" paralelo al eje para el primer corte
3. profundiza con avance reducido en el "ángulo de profundización A"
4. se desplaza con un avance hasta el "punto final Z2", o bien hasta el "punto final X2" o hasta un elemento cualquiera del contorno
5. dependiendo del signo "P":
   - P>0: repasa el contorno
   - P<0: se eleva en un ángulo de 45°
6. retrocede y se aproxima de nuevo al siguiente paso
7. se repite 3...6, hasta alcanzar el "punto final X2" o bien el "punto final Z2"
8. regresa paralelo al eje al pto. inicial

Profundización de acabado longitudinal/ transversal

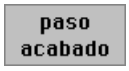




Seleccionar "arranque de viruta longitudinal/ transversal"

Seleccionar "profundización longitudinal" (imágenes de la derecha)

Seleccionar "profundización transversal" (imágenes de la siguiente pág.)



Conectar ***Proceso de acabado***

El ciclo realiza el acabado de la sección del contorno de "X1, Z1" a "X2, Z2". La herramienta regresa al final del ciclo al "punto inicial X, Z".

- Mientras más inclinada sea la profundización de la hta., mayor es la reducción del avance (máximo 50%).
- Preste atención a la medida de las herramientas transversales (véase "Herramientas planas" en pág. 419).

¡Atención Peligro de colisión!

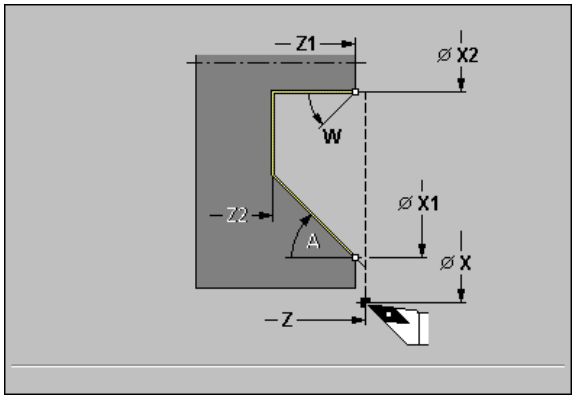
Si **no** se han definido el ángulo de ajuste y el ángulo del extremo de la hta., ésta profundiza con el ángulo de inmersión. Cuando éstos están definidos, la hta. profundiza con el máximo ángulo de inmersión posible. Se queda el material sobrante.

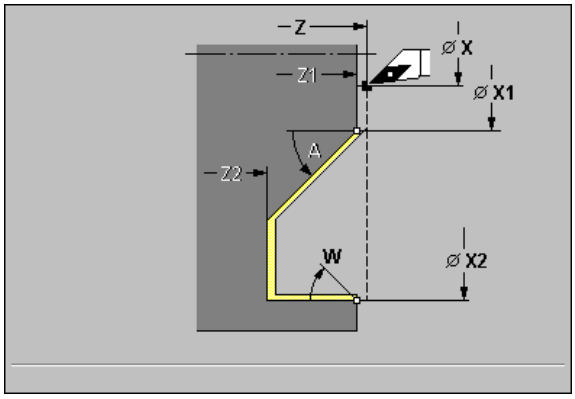
Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **X1, Z1 Punto inicial del contorno**
- **X2, Z2 Punto final del contorno**
- **A Angulo de profundización** (por defecto: 0º): campo: 0° <= A < 90°
- **W Angulo final:** Inclinación al final del contorno - campo: 0° <= W < 90°
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

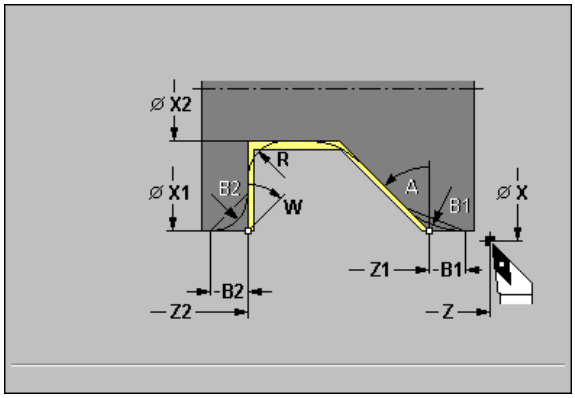
Ejecución del ciclo

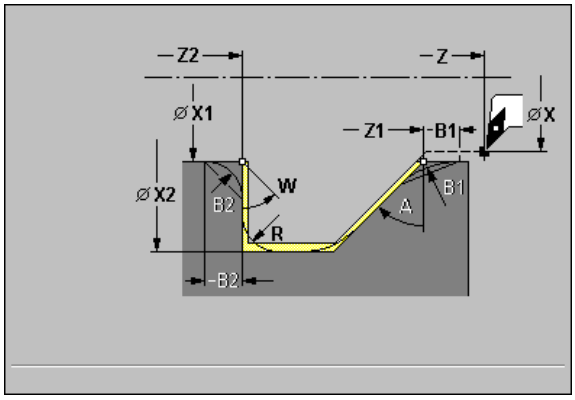
1. se desplaza en dirección transversal desde "X, Z" hasta el "punto inicial X1, Z1"
2. realiza el acabado de la sección definida del contorno
3. regresa paralelo al eje al pto. inicial





Profundización de acabado longitudinal/ transversal - Ampliada



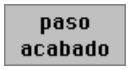


Seleccionar "arranque de viruta longitudinal/ transversal"

Seleccionar "profundización longitudinal" (imágenes de la derecha)

Seleccionar "profundización transversal" (imágenes de la siguiente pág.)

Conectar ***Ampliado***



Conectar ***Proceso de acabado***

El ciclo realiza el acabado de la sección del contorno de "X1, Z1" a "X2, Z2". La herramienta se detiene al final del ciclo.

- Mientras más inclinada sea la profundización de la hta., mayor es la reducción del avance (máximo 50%).
- Preste atención a la medida de las herramientas transversales (véase "Herramientas planas" en pág. 419).

¡Atención Peligro de colisión!

Si **no** se han definido el ángulo de ajuste y el ángulo del extremo de la hta., ésta profundiza con el ángulo de inmersión. Cuando éstos están definidos, la hta. profundiza con el máximo ángulo de inmersión posible. Se queda el material sobrante.

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **X1, Z1 Punto inicial del contorno**
- **X2, Z2 Punto final del contorno**
- **A Angulo de profundización** (por defecto: 0º): campo: 0° <= A < 90°
- **W Angulo final:** campo: 0° <= W < 90°
- **R Redondeo**
- **Bisel/Redondeo B1, B2** (B1 Inicio del contorno; B2 final del contorno)
  - B>0: Radio del redondeo
  - B<0: Anchura del bisel
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

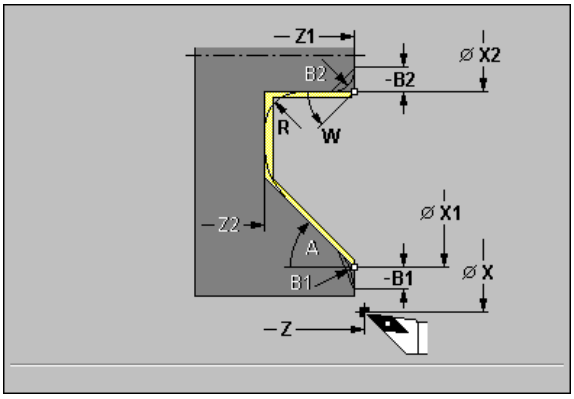
Con los siguientes **parámetros seleccionables** se definen:

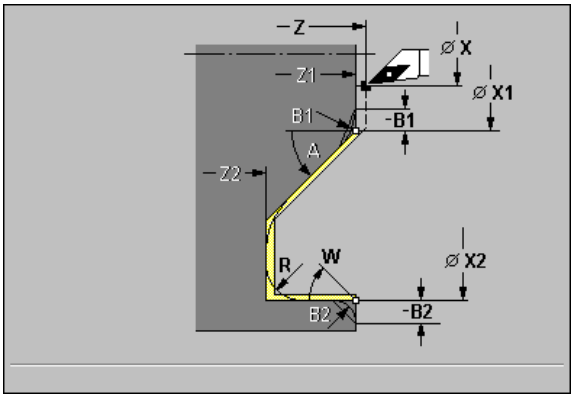
- W: Bisel al final del contorno
- R: Redondeo (en ambas esquinas del fondo del contorno)
- B1: Bisel/redondeo al inicio del contorno
- B2: Bisel/redondeo al final del contorno

Ejecución del ciclo

1 se desplaza paralelo al eje desde "X, Z" hasta el "punto inicial X1, Z1".

2 realiza el acabado de la sección definida del contorno – teniendo en cuenta los elementos seleccionables del contorno



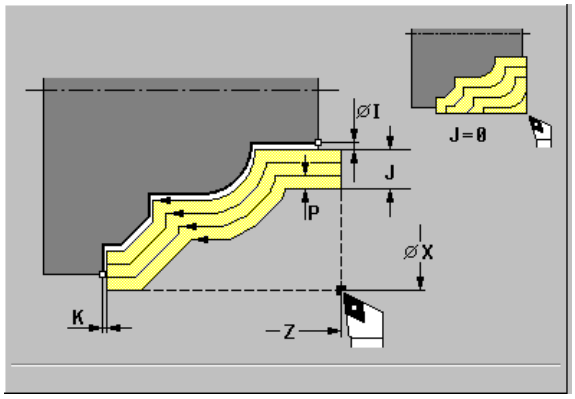


Paralelo al contorno ICP longitudinal/transversal

Seleccionar "arranque de viruta longitudinal/ transversal"

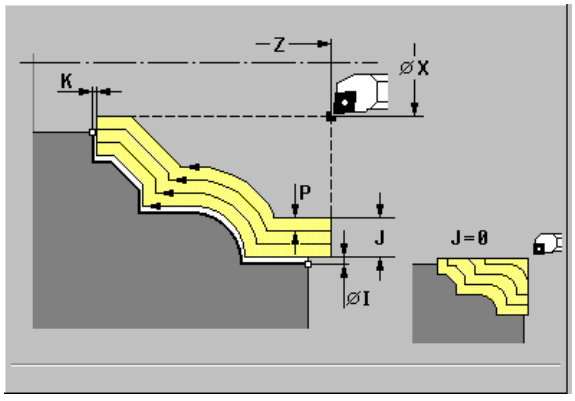
"Paralelo al contorno ICP longitudinal" (imágenes de la derecha)

Seleccionar "Paralelo al contorno ICP transversal" (imágenes de la siguiente pág.)



El ciclo desbasta **paralelamente al contorno** dependiendo del parámetro "J":

- J=0: el área descrita mediante "X, Z" y el contorno ICP teniendo en cuenta la sobremedida.
- J>0: el área descrita mediante el contorno ICP (más sobremedida) y la "sobremedida de la pieza en bruto J".



¡Atención Peligro de colisión!

- Si **no** se han definido el ángulo de ajuste y el ángulo del extremo de la hta., ésta profundiza con el ángulo de inmersión. Cuando éstos están definidos, la hta. profundiza con el máximo ángulo de inmersión posible. Se queda el material sobrante.
- Con **sobremedida de la pieza en bruto J>0**: utilizar la aproximación más pequeña como "profundidad de aproximación P", cuando la aproximación máxima en sentido longitudinal y transversal es distinta debido a la geometría de corte.

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **Profundidad de aproximación P** - la profundidad de aproximación se evalúa dependiendo de "J"
  - J=0: P es la profundidad máxima de aproximación. El ciclo reduce la profundidad de aproximación, cuando la aproximación programada no es posible en sentido longitudinal o transversal debido a la geometría de corte.
  - J>0: P es la profundidad de aproximación. Esta aproximación se utiliza en sentido longitudinal y transversal.
- **I, K Sobremedida X, Z**
- **Número de contorno N ICP**
- **Sobremedida de la pieza en bruto J**- el ciclo arranca la viruta
  - J=0: a partir de la posición de la herramienta
  - J>0: el campo descrito a través de la cota de la pieza en bruto
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Ejecución del ciclo

1 se calcula la subdivisión del corte (paso de aproximación) teniendo en cuenta el parámetro "J"
- J=0: la corrección de corte se tiene en cuenta. De esta forma pueden resultar diferentes aproximaciones en sentido longitudinal y transversal.
- J>0: la misma aproximación se utiliza en sentido longitudinal y transversal.

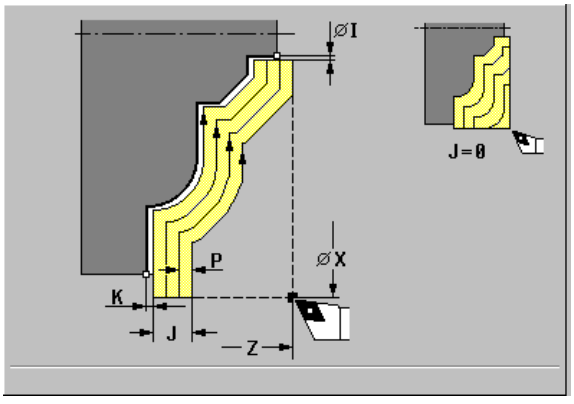
2 se aproxima desde "X, Z" paralelo al eje para el primer corte

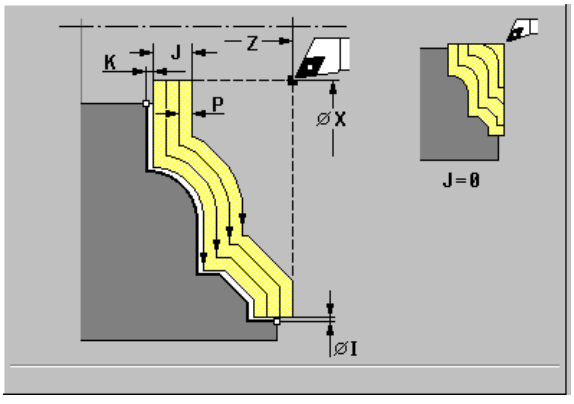
3 se mecaniza según la subdivisión de corte calculada

4 retrocede y se aproxima de nuevo al siguiente paso

5 repite 3..0.4, hasta que se ha mecanizado todo el campo definido

6 regresa paralelo al eje al pto. inicial





El parámetro de ciclo **sobremedida de la pieza en bruto J** está disponible a partir de las versiones de software 507 807-16 o 526 488-08. En versiones de software anteriores el ciclo realiza el arranque de virtua a partir de la posición de la herramienta.

Paralelo al contorno ICP Acabado longitudinal/ transversal

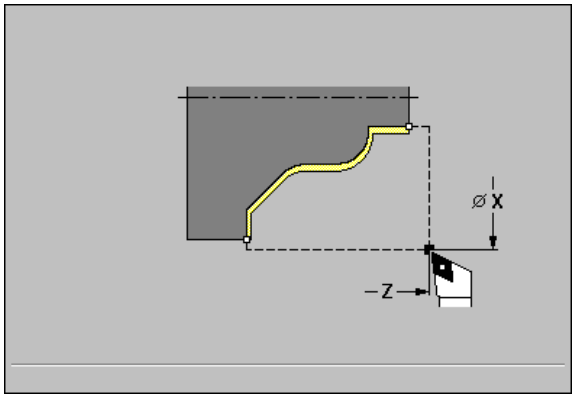
Seleccionar "arranque de viruta longitudinal/ transversal"

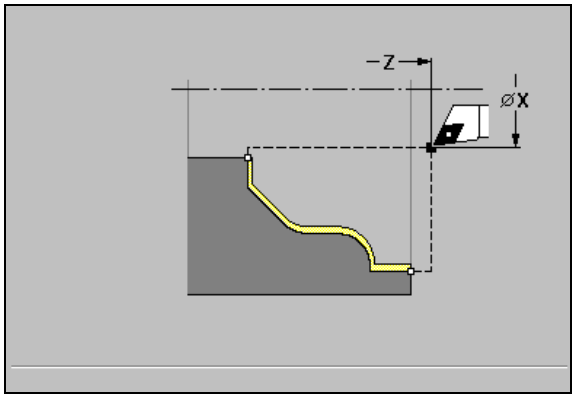
"Paralelo al contorno ICP longitudinal" (imágenes de la derecha)

Seleccionar "Paralelo al contorno ICP transversal" (imágenes de la siguiente pág.)

paso acabado

Conectar ***Proceso de acabado***





El ciclo desbasta la sección del contorno descrita en el contorno ICP La herramienta se detiene al final del ciclo.

¡Atención Peligro de colisión!

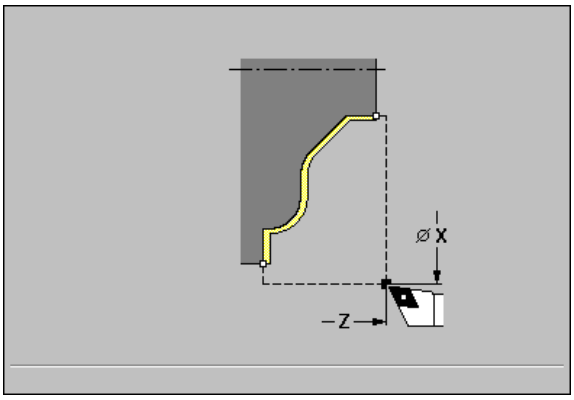
Si **no** se han definido el ángulo de ajuste y el ángulo del extremo de la hta., ésta profundiza con el ángulo de inmersión. Cuando éstos están definidos, la hta. profundiza con el máximo ángulo de inmersión posible. Se queda el material sobrante.

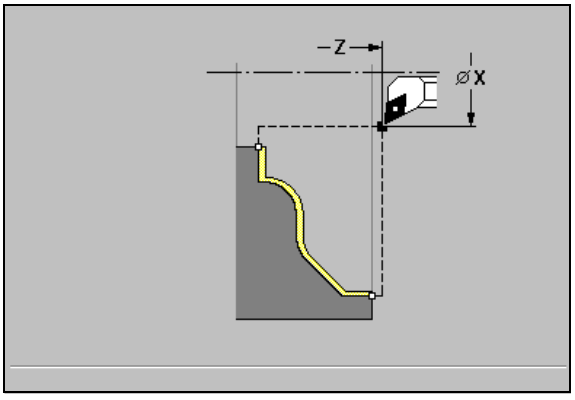
Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **Número de contorno N ICP**
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Ejecución del ciclo

1. se desplaza paralelo al eje desde "X, Z" hasta el "punto inicial del contorno"
2. realiza el acabado de la sección definida del contorno



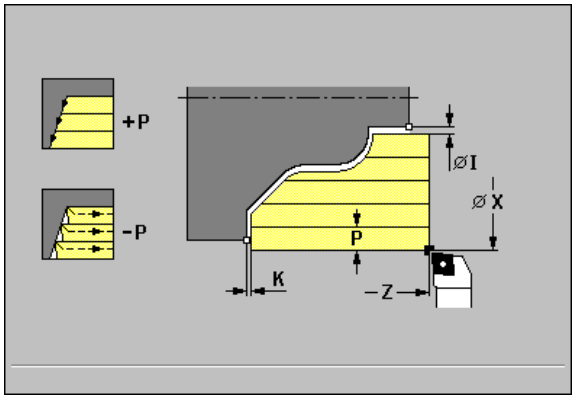


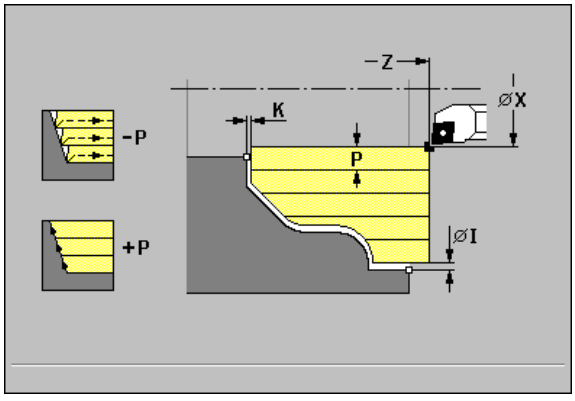
Arranque de viruta ICP longitudinal/transversal

Seleccionar "arranque de viruta longitudinal/ transversal"

"Arranque de virtua ICP longitudinal" (imágenes de la derecha)

Seleccionar "Arranque de viruta ICP transversal" (imágenes de la siguiente pág.)





El ciclo desbasta el área descrita mediante "X, Z" y el contorno ICP teniendo en cuenta la sobremedida.

¡Atención Peligro de colisión!

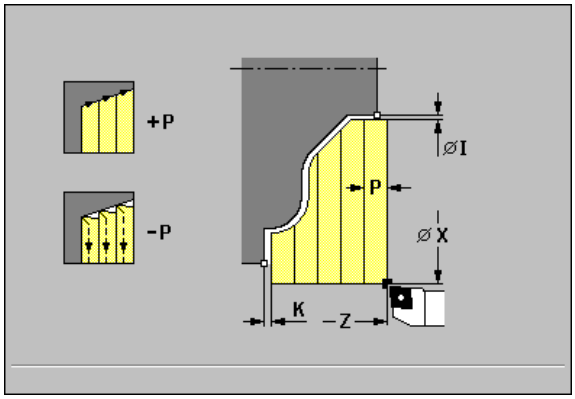
Si **no** se han definido el ángulo de ajuste y el ángulo del extremo de la hta., ésta profundiza con el ángulo de inmersión. Cuando éstos están definidos, la hta. profundiza con el máximo ángulo de inmersión posible. Se queda el material sobrante.

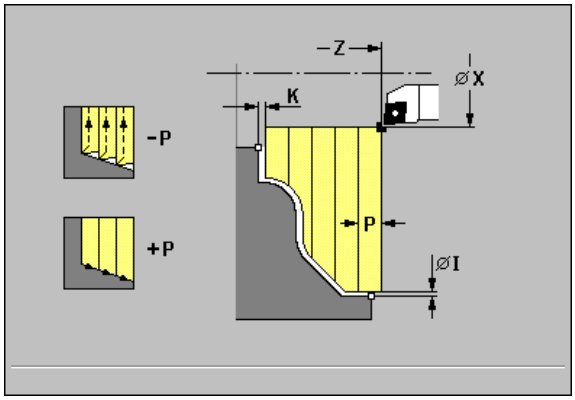
Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **Profundidad de aproximación P:** máxima profundidad de aproximación
  - P>0: repasa el contorno
  - P<0: se eleva en 45° a la "distancia de seguridad"
- **I, K Sobremedida X, Z**
- **Número de contorno N ICP**
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Ejecución del ciclo

1. se calcula la subdivisión del corte (aproximación)
2. se aproxima desde "X, Z" paralelo al eje para el primer corte
3. profundiza en contornos descendentes con avance reducido
4. se mecaniza según la subdivisión de corte calculada
5. dependiendo del signo "P":
   - P>0: repasa el contorno
   - P<0: se eleva en 45° a la "distancia de seguridad"
6. retrocede y se aproxima de nuevo al siguiente paso
7. repite 3...6, hasta que se ha mecanizado todo el campo definido
8. regresa paralelo al eje al pto. inicial





- Mientras más inclinada sea la profundización de la hta., mayor es la reducción del avance (máximo 50%).
- Preste atención a la medida de las herramientas transversales (véase "Herramientas planas" en pág. 419).

Acabado ICP longitudinal o transversal

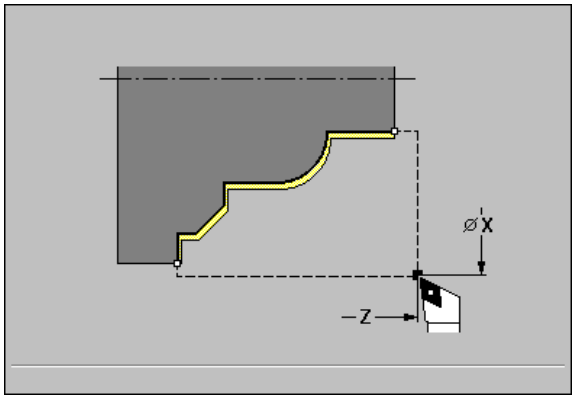
Seleccionar "arranque de viruta longitudinal/ transversal"

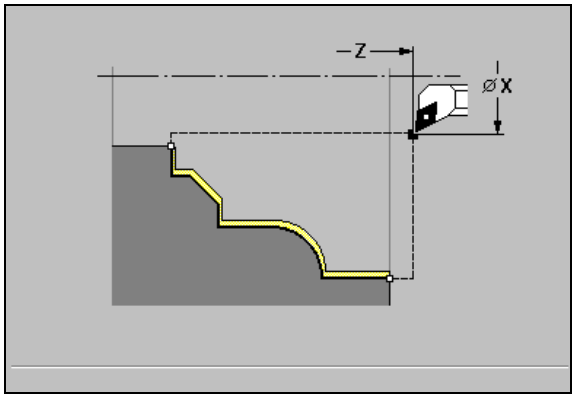
"Arranque de viruta ICP longitudinal" (imágenes de arriba a la derecha y centro)

Seleccionar "Arranque de viruta ICP transversal" (imagen inferior derecha "Mecanizado exterior")

paso acabado

Conectar ***Proceso de acabado***





El ciclo desbasta la sección del contorno descrita en el contorno ICP La herramienta se detiene al final del ciclo.

¡Atención Peligro de colisión!

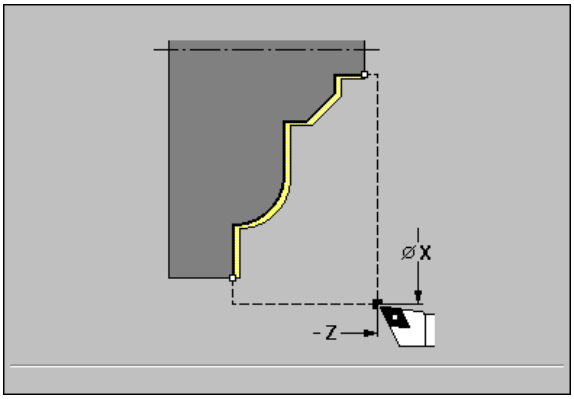
Si **no** se han definido el ángulo de ajuste y el ángulo del extremo de la hta., ésta profundiza con el ángulo de inmersión. Cuando éstos están definidos, la hta. profundiza con el máximo ángulo de inmersión posible. Se queda el material sobrante.

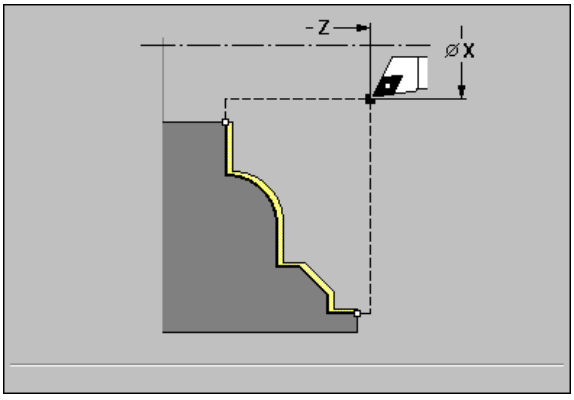
Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **I, K Sobremedida X, Z**
- **Número de contorno N ICP**
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Ejecución del ciclo

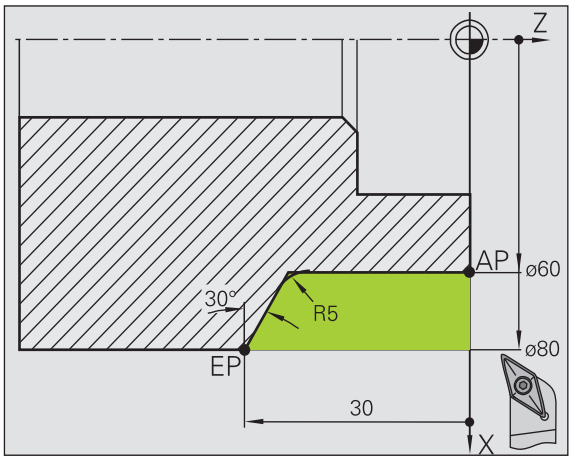
1. se desplaza paralelo al eje desde "X, Z" hasta el "punto inicial del contorno"
2. realiza el acabado de la sección definida del contorno





Ejemplos de ciclos de arranque de viruta

Desbaste y acabado de un contorno exterior



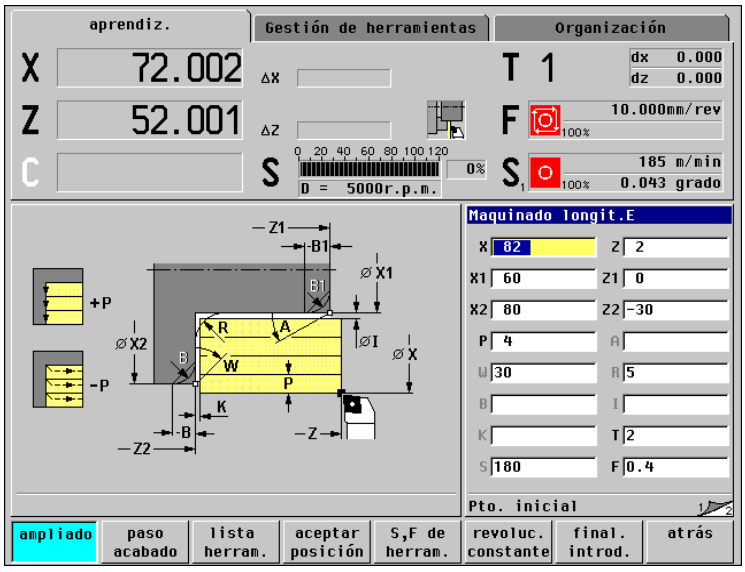
El área marcada de "AP" (punto inicial del contorno) hasta "EP" (punto final del contorno) se desbasta con "Arranque de viruta longitudinal - Ampliado" teniendo en cuenta la sobremedida (imagen superior derecha). En el próximo paso se realiza el acabado de esta sección del contorno con "Arranque de viruta longitudinal - Ampliado" (imagen inferior derecha).

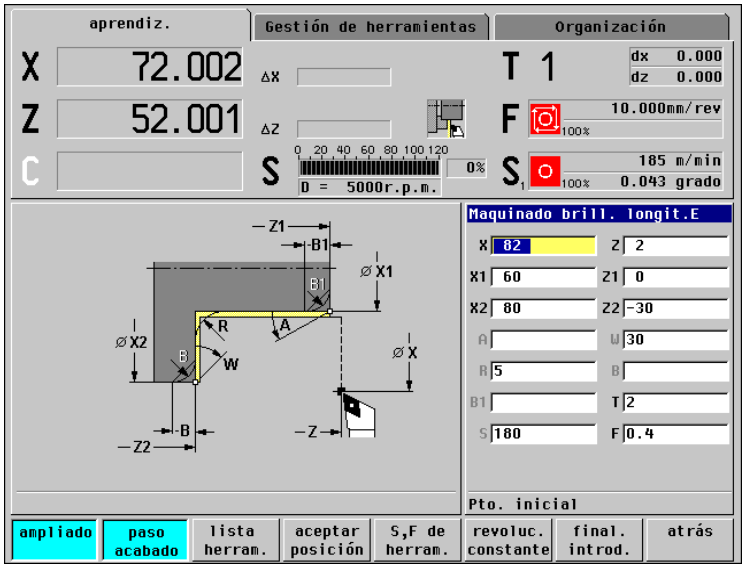
El "modo ampliado" elabora el redondeo así como la inclinación al final del contorno.

El parámetro "Punto inicial del contorno X1, Z1" y el "punto final del contorno X2, Z2" son imprescindibles para la dirección del arranque de viruta y aproximación - mecanizado exterior y aproximación "en dirección -X".

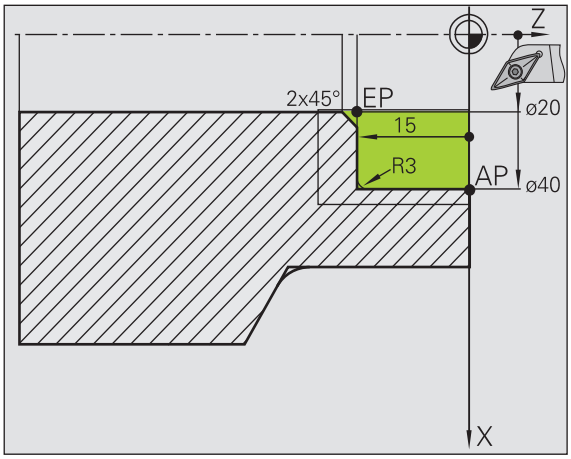
Datos de herramienta

- Herramienta de roscado (para mecanizado externo)
- WO = 1 – Orientación de la herramienta
- A = 93° – Ángulo de ajuste
- B = 55° – Ángulo extremo





Desbaste y acabado de un contorno interior



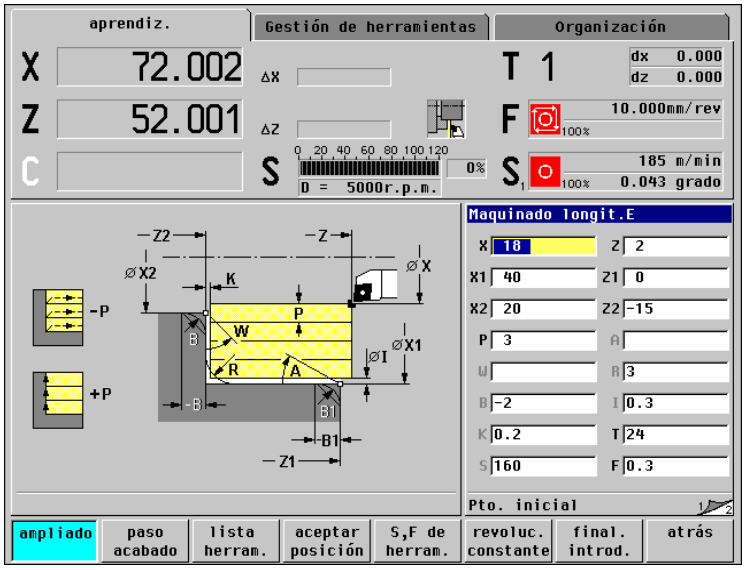
El área marcada de "AP" (punto inicial del contorno) hasta "EP" (punto final del contorno) se desbasta con "Arranque de viruta longitudinal - Ampliado" teniendo en cuenta la sobremedida (imagen superior derecha). En el próximo paso se realiza el acabado de esta sección del contorno con "Arranque de viruta longitudinal - Ampliado" (imagen inferior derecha).

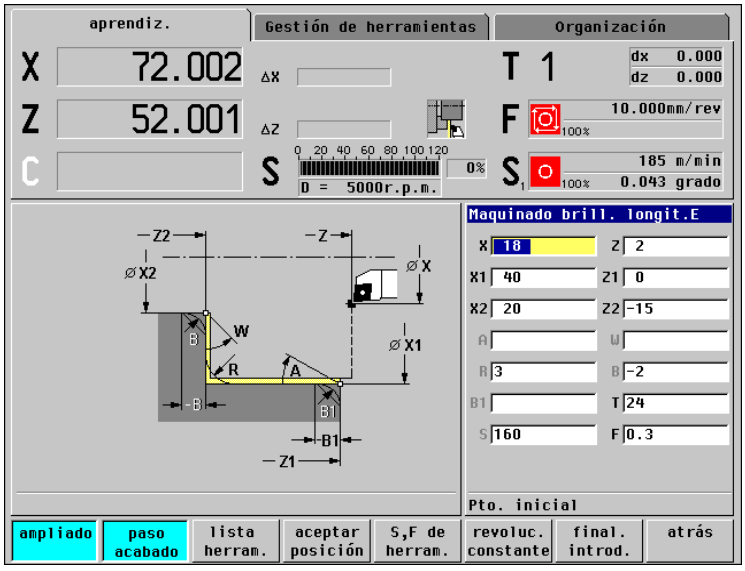
El "modo ampliado" elabora el redondeo así como el bisel al final del contorno.

El parámetro "Punto inicial del contorno X1, Z1" y el "punto final del contorno X2, Z2" son imprescindibles para la dirección de arranque de viruta y aproximación - mecanizado interior y aproximación "en dirección -X".

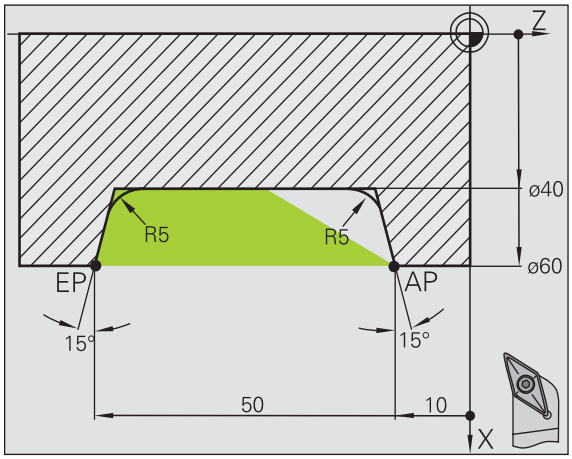
Datos de herramienta

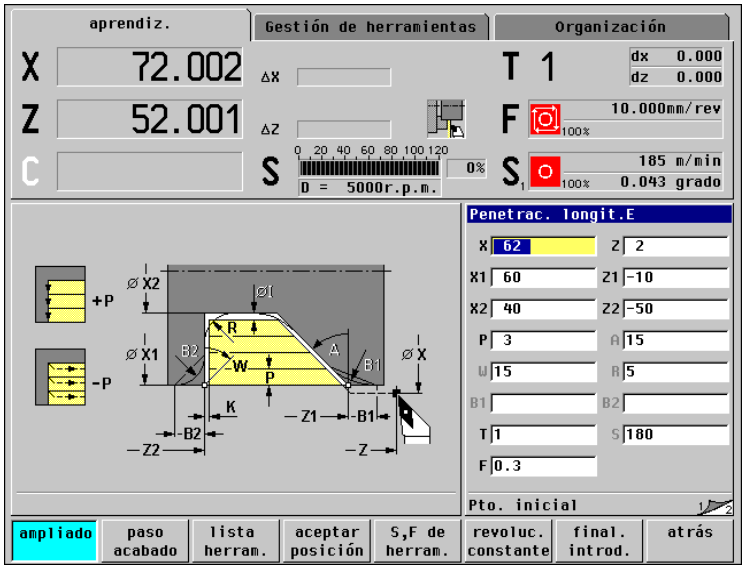
- Herramienta de roscado (para mecanizado interior)
- WO = 7 – Orientación de la herramienta
- A = 93° – Ángulo de ajuste
- B = 55° – Ángulo extremo





Desbaste utilizando el ciclo con profundización





La hta. utilizada no puede profundizar en el ángulo de 15º. Por este motivo el área a mecanizar se trabaja en dos pasos.

1. Paso:

El área marcada de "AP" (punto inicial del contorno) hasta "EP" (punto final del contorno) se desbasta con el ciclo "Profundización longitudinal - Ampliada" teniendo en cuenta la sobremedida.

El "ángulo inicial A" se predetermina como se mide en el dibujo, con 15º. El MANUALplus calcula según el parámetro de hta. el máximo ángulo de profundización posible. El "material restante" se deja y se mecaniza en el 2º paso.

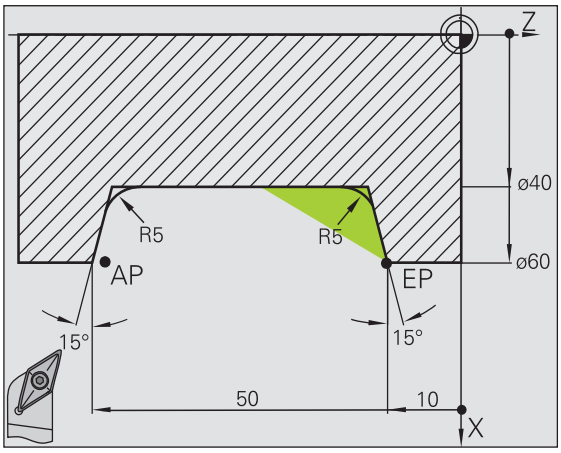
El "modo ampliado" se utiliza para realizar los redondeos en el fondo del contorno.

Preste atención a los parámetros "punto inicial del contorno X1, Z1" y "punto final del contorno X2, Z2". Son decisivos para la dirección de arranque de viruta y aproximación - mecanizado exterior y aproximación "en dirección -X".

Datos de herramienta

- Herramienta de roscado (para mecanizado externo)
- WO = 1 – Orientación de la herramienta
- A = 93° – Ángulo de ajuste
- B = 55° – Ángulo extremo

2. Paso:



El "material restante" (área marcada en la imagen superior izquierda) se desbasta en "profundización longitudinal - ampliada". Antes de la ejecución de este paso se cambia la herramienta.

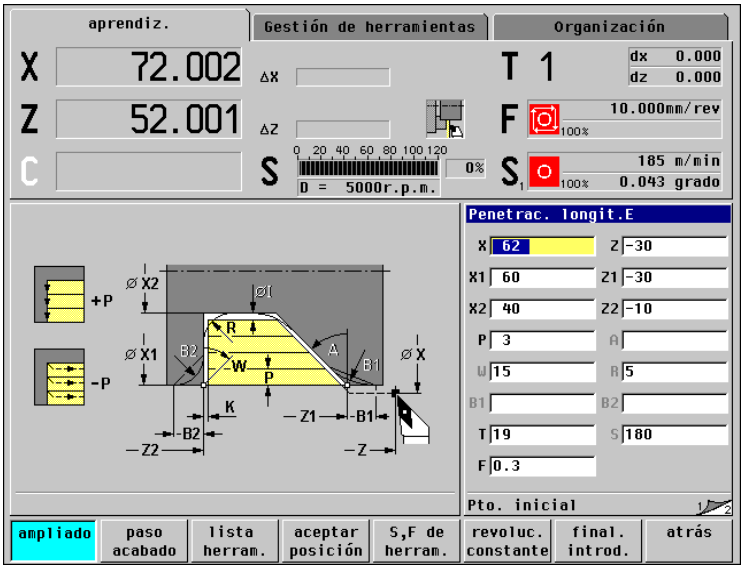
El "modo ampliado" se utiliza para realizar los redondeos en el fondo del contorno.

El parámetro "Punto inicial del contorno X1, Z1" y el "punto final del contorno X2, Z2" son imprescindibles para la dirección de arranque de viruta y aproximación - mecanizado exterior y aproximación "en dirección -X".

El parámetro "punto inicial del contorno Z1" se determinó en la simulación del 1er. paso.

Datos de herramienta

- Herramienta de roscado (para mecanizado externo)
- WO = 3 – Orientación de la herramienta
- A = 93° – Ángulo de ajuste
- B = 55° – Ángulo extremo



4.5 Ciclos de profundización

El grupo de ciclos de penetración contiene ciclos de profundización, cilindrado, tallado libre y tronzado. Los contornos sencillos se ejecutan en el "modo normal", los contornos complejos en el "modo ampliado". Con los ciclos de profundización ICP se puede mecanizar cualquier contorno descrito con "ICP" (véase "Contornos ICP" en pág. 242).

- **Subdivisión del corte**: El MANUALplus calcula una aproximación regular, que es <= "aproximación al profundizar P".
- **Sobremedidas:** em "modo ampliado"
- La **corrección del radio de la cuchilla** se realiza (a excepción de "tallado libre en forma de K").

Dirección del arranque de viruta y aproximación en ciclos de profundización

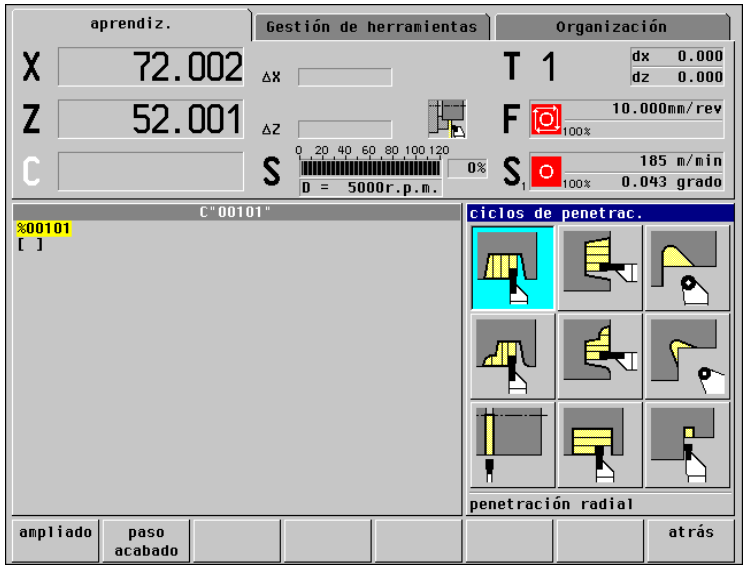
El MANUALplus calcula la dirección del arranque de viruta y de aproximación según los parámetros del ciclo. Son importantes:

- **Modo normal:** Los parámetros "punto inicial X, Z" (modo manual: "posición actual de la herramienta") y el "inicio del contorno X1/final del contorno Z2"
- **Modo ampliado:** Los parámetros "pto. inicial del contorno X1, Z1" y "pto. final del contorno X2, Z2"
- **Ciclos ICP:** Los parámetros "punto inicial X, Z" (modo manual: "posición actual de la herramienta") y el "punto inicial del contorno ICP"

Posición del tallado libre

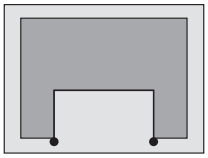
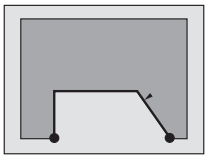
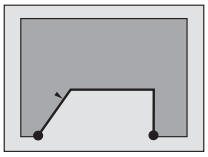
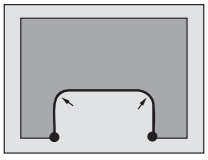
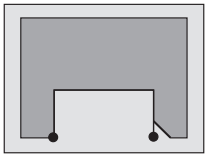
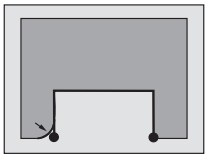
El MANUALplus calcula la posición del tallado libre en base a los parámetros del ciclo "punto inicial X, Z" (funcionamiento manual: "posición actual de la hta.") y "punto de esquina del contorno X1, Z1".

Los tallados libres sólo se ejecutan en esquinas del contorno rectangulares y paralelas al eje sobre el eje longitudinal.



Ciclos de profundización	Símbolo
Profundización radial/axial Ciclos de profundización y acabado para contornos sencillos	
Penetración radial/axial ICP Ciclos de profundización y acabado para cualesquiera contornos	
Cilindrado radial/axial Ciclos de profundización y acabado para contornos sencillos y cualesquiera	
Tallado libre forma H Tallado libre en "forma de H"	
Tallado libre forma K Tallado libre en "forma de K"	
Tallado libre forma U Tallado libre en "forma de U"	
Tronzado Ciclo para tronzar la pieza giratoria	

Formas del contorno

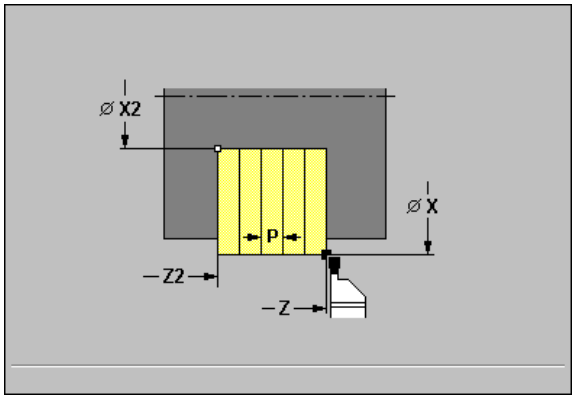
Elementos del contorno en ciclos de profundización	
Modo normal arranque de viruta de una zona rectangular	
Modo ampliado Bisel al inicio del contorno	
Modo ampliado Bisel al final del contorno	
Modo ampliado Redondeo en ambas esquinas del fondo del contorno	
Modo ampliado Bisel (o redondeo) al inicio del contorno	
Modo ampliado Bisel (o redondeo) al final del contorno)	

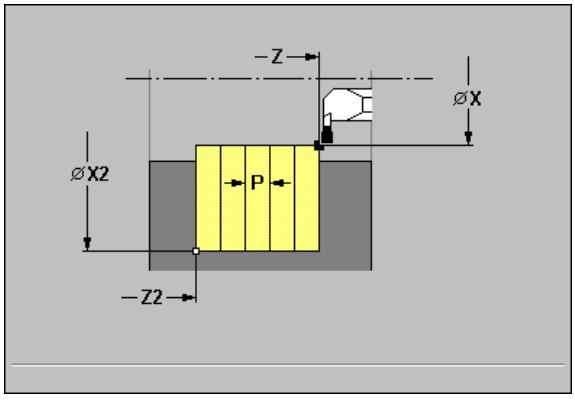
Profundización radial/axial

Seleccionar "ciclos de profundización"

Seleccionar "profundización radial" (imágenes de la derecha)

Seleccionar "profundización axial" (imágenes de la siguiente pág.)





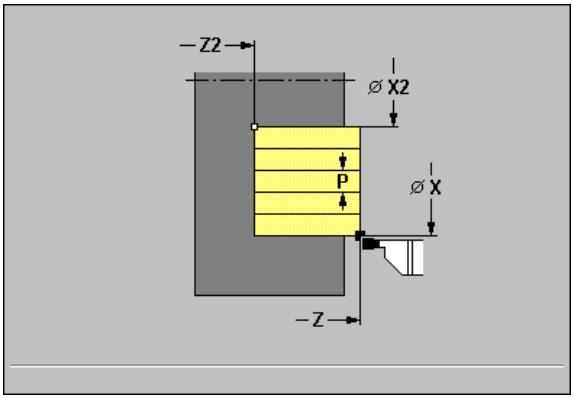
El ciclo acaba en el número de profundizaciones definido en "Q". Los parámetros "X/Z - X2/Z2" definen la primera profundización (posición, profundidad y anchura de profundización)

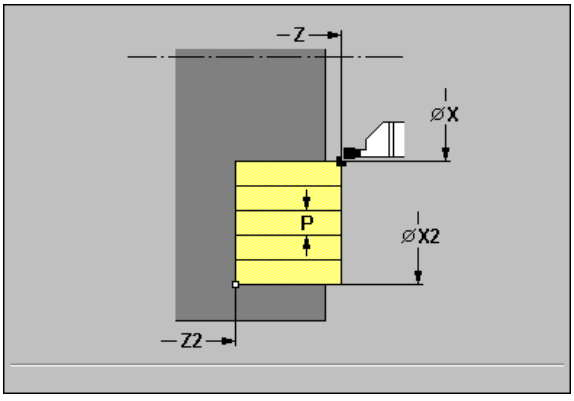
Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **X2, Z2 Punto final del contorno**
- **Anchura de profundización P:** Aproximaciones <= P
  - sin datos: P = 0,8 * Anchura de corte de la herramienta
- **Tiempo de espera E** (Tiempo de corte libre) – por defecto: Duración de dos revoluciones
- **distancia hasta la penetración siguiente DX, DZ** relativo a la penetración anterior
- **Número de ciclos de penetración Q** – por defecto: 1
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Ejecución del ciclo

1. calcula las posiciones de profundización y la subdivisión de penetración
2. parte del punto inicial o de la profundización paralela al eje hacia la próxima profundización
3. se desplaza con un avance hasta el "punto final X2" o bien el "punto final Z2"
4. tiempo de espera "E" en esta posición
5. retrocede y se aproxima de nuevo
6. repite 3..0.5, hasta que se ha realizado la profundización
7. repite 2..0.6, hasta que se han realizado todas las profundizaciones
8. regresa paralelo al eje al pto. inicial





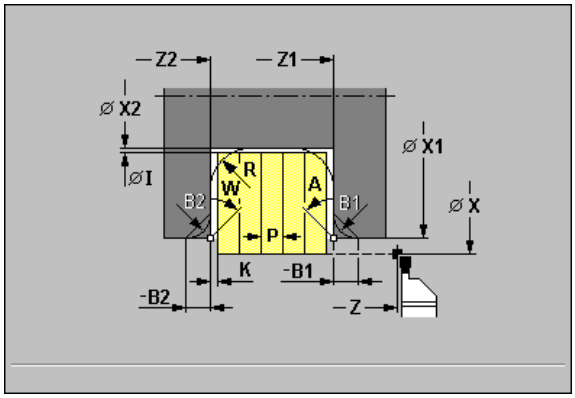
Profundización radial/axial - Ampliada

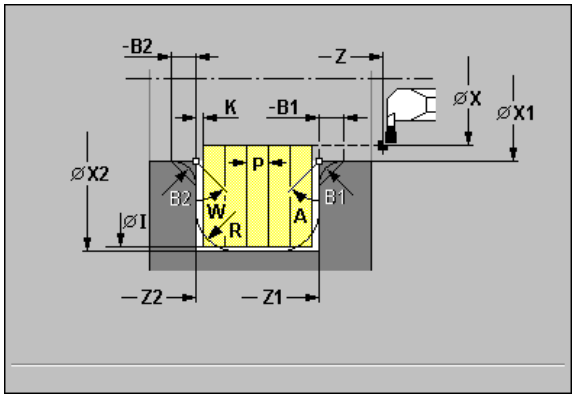
Seleccionar "ciclos de profundización"

Seleccionar "profundización radial" (imágenes de la derecha)

Seleccionar "profundización axial" (imágenes de la siguiente pág.)

Conectar ***Ampliado***





El ciclo acaba en el número de profundizaciones definido en "Q". Los parámetros "X1/Z1 - X2/Z2" definen la primera profundización (posición, profundidad y anchura de profundización).

Parámetro de ciclo

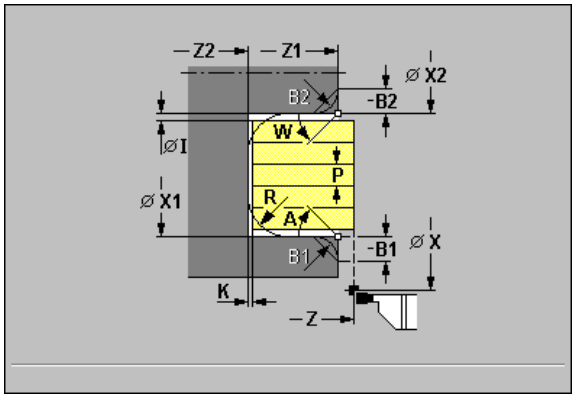
- **Punto inicial X, Z**
- **X1, Z1 Punto inicial del contorno**
- **X2, Z2 Punto final del contorno**
- **Anchura de profundización P:** Aproximaciones <= P
  - sin datos: P = 0,8 * Anchura de corte de la herramienta
- **A Angulo inicial:** campo: 0° <= A < 90°
- **W Angulo final:** campo: 0° <= W < 90°
- **R Redondeo**
- **Bisel/Redondeo B1, B2** (B1 Inicio del contorno; B2 final del contorno)
  - B>0: Radio del redondeo
  - B<0: Anchura del bisel
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**
- **I, K Sobremedida X, Z**
- **distancia hasta la penetración siguiente DX, DZ** relativo a la penetración anterior
- **Número de ciclos de penetración Q** – por defecto: 1

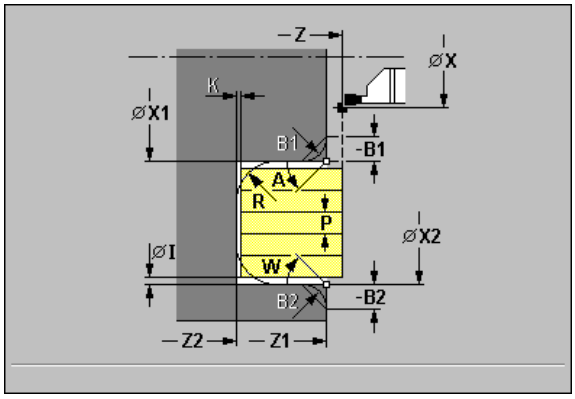
Con los siguientes **parámetros seleccionables** se definen:

- A: Bisel al inicio del contorno
- W: Bisel al final del contorno
- R: Redondeo (en ambas esquinas del fondo del contorno)
- B1: Bisel/redondeo al inicio del contorno
- B2: Bisel/redondeo al final del contorno

Ejecución del ciclo

1. calcula las posiciones de profundización y la subdivisión de penetración
2. parte del punto inicial o de la profundización paralela al eje hacia la próxima profundización
3. se desplaza con un avance hasta el "punto final X2", o bien hasta el "punto final Z2" o hasta un elemento cualquiera del contorno
4. tiempo de espera de dos revoluciones en esta posición
5. retrocede y se aproxima de nuevo
6. repite 3..0.5, hasta que se ha realizado la profundización
7. repite 2..0.6, hasta que se han realizado todas las profundizaciones
8. regresa paralelo al eje al pto. inicial



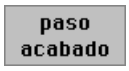


Profundización radial/axial de acabado

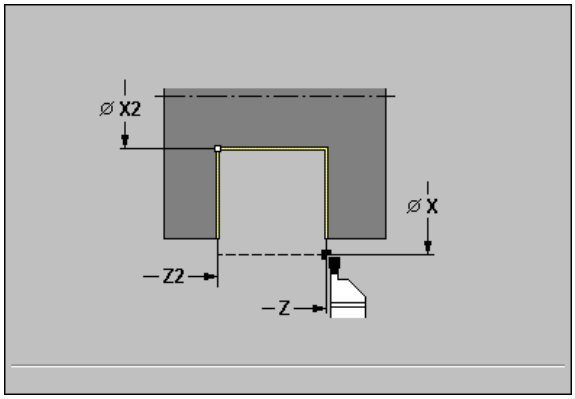
Seleccionar "ciclos de profundización"

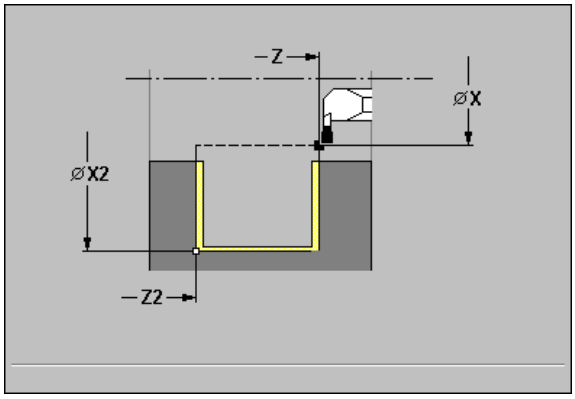
Seleccionar "profundización radial" (imágenes de la derecha)

Seleccionar "profundización axial" (imágenes de la siguiente pág.)



Conectar ***Proceso de acabado***





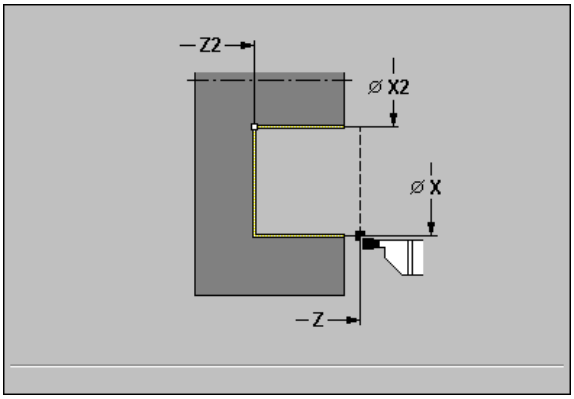
El ciclo acaba en el número de profundizaciones definido en "Q". Los parámetros "X/Z - X2/Z2" definen la primera profundización (posición, profundidad y anchura de profundización)

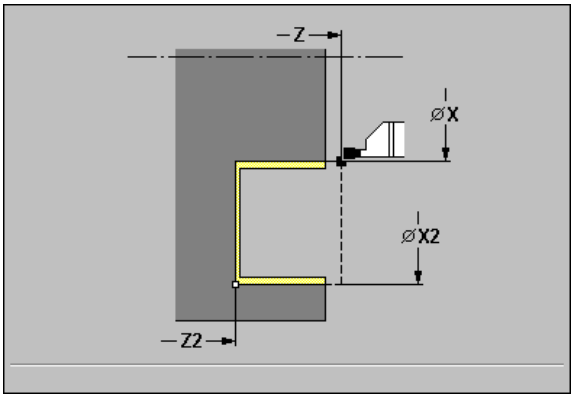
Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **X2, Z2 Punto final del contorno**
- **distancia hasta la penetración siguiente DX, DZ** relativo a la penetración anterior
- **Número de ciclos de penetración Q** – por defecto: 1
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

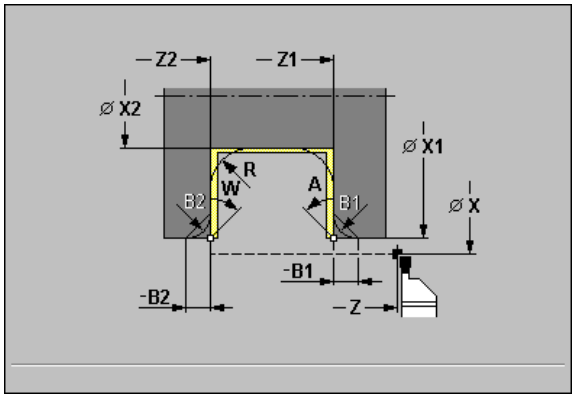
Ejecución del ciclo

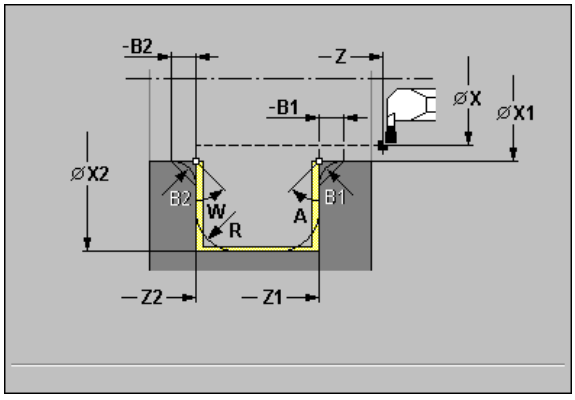
1. calcula las posiciones de penetración
2. parte del punto inicial o de la profundización paralela al eje hacia la próxima profundización
3. realiza el acabado del primer flanco y del fondo del contorno hasta un poco antes del "final de la penetración"
4. se aproxima paralelo al eje al segundo lado
5. realiza el acabado del segundo flanco y del resto del fondo del contorno
6. repite 2..0.5, hasta que se han realizado todas las profundizaciones
7. regresa paralelo al eje al pto. inicial





Profundización radial/axial de acabado - Ampliada





Seleccionar "ciclos de profundización"

Seleccionar "profundización radial" (imágenes de la derecha)

Seleccionar "profundización axial" (imágenes de la siguiente pág.)

ampliado

Conectar ***Ampliado***

paso acabado

Conectar ***Proceso de acabado***

El ciclo acaba en el número de profundizaciones definido en "Q". Los parámetros "X/Z - X2/Z2" definen la primera profundización (posición, profundidad y anchura de profundización)

Parámetro de ciclo

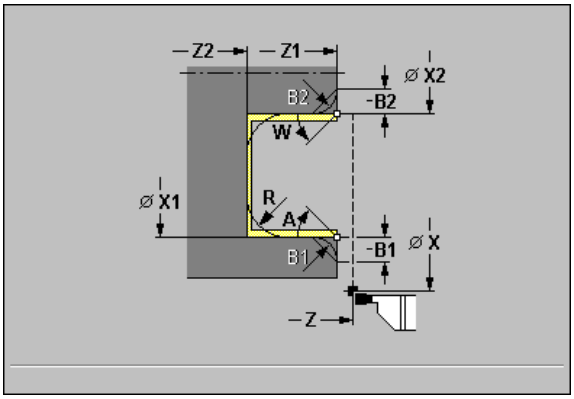
- **Punto inicial X, Z**
- **X1, Z1 Punto inicial del contorno**
- **X2, Z2 Punto final del contorno**
- **A Angulo inicial:** campo: 0° <= A < 90°
- **W Angulo final:** campo: 0° <= W < 90°
- **R Redondeo**
- **Bisel/Redondeo B1, B2** (B1 Inicio del contorno; B2 final del contorno)
  - B>0: Radio del redondeo
  - B<0: Anchura del bisel
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**
- **distancia hasta la penetración siguiente DX, DZ** relativo a la penetración anterior
- **Número de ciclos de penetración Q** – por defecto: 1

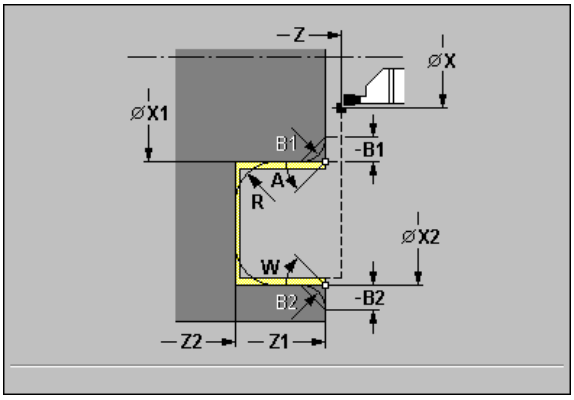
Con los siguientes **parámetros seleccionables** se definen:

- A: Bisel al inicio del contorno
- W: Bisel al final del contorno
- R: Redondeo (en ambas esquinas del fondo del contorno)
- B1: Bisel/redondeo al inicio del contorno
- B2: Bisel/redondeo al final del contorno

Ejecución del ciclo

1. calcula las posiciones de penetración
2. parte del punto inicial o de la profundización paralela al eje hacia la próxima profundización
3. realiza el acabado del primer flanco (teniendo en cuenta los elementos seleccionables del contorno) y del fondo del contorno hasta un poco antes del "final de la penetración"
4. se aproxima paralelo al eje al segundo lado
5. realiza el acabado del segundo flanco (teniendo en cuenta los elementos seleccionables del contorno) y del resto del fondo del contorno
6. repite 2...5, hasta que se haya realizado el acabado en todas las profundizaciones
7. regresa paralelo al eje al pto. inicial



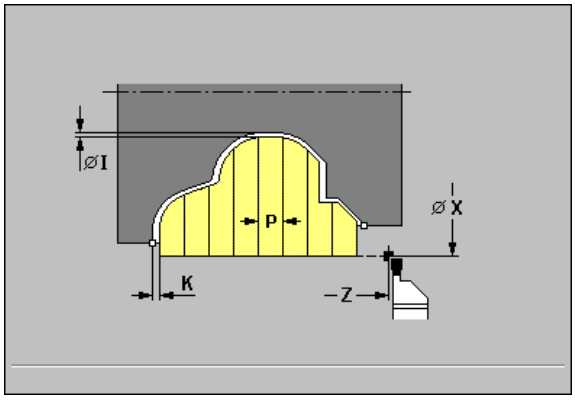


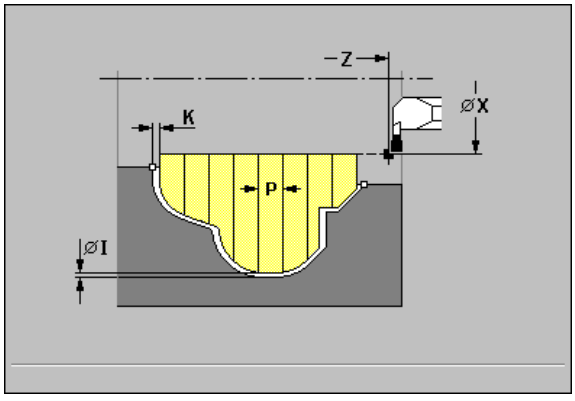
Ciclos de profundización ICP

Seleccionar "ciclos de profundización"

"Profundización radial ICP" (imágenes de la derecha)

Seleccionar "profundización axial ICP" (imágenes de la siguiente pág.)





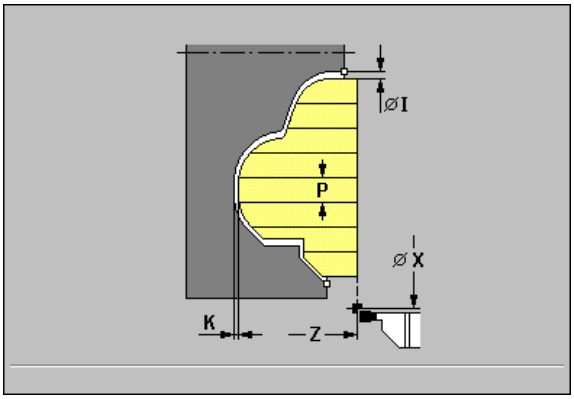
El ciclo acaba el número de profundizaciones definido en "Q" con el contorno de profundización ICP. Los parámetros "X, Z" definen la posición de la primera profundización

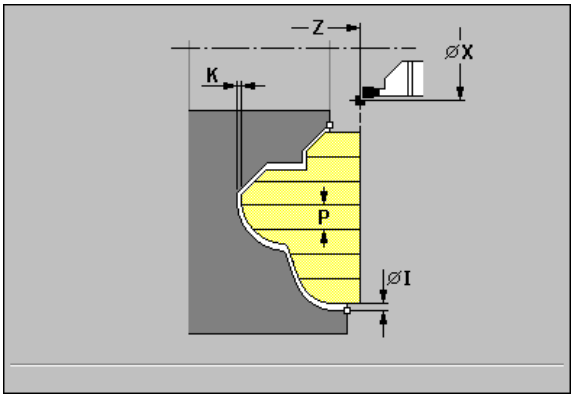
Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **Anchura de profundización P:** Aproximaciones <= P
  - sin datos: P = 0,8 * Anchura de corte de la herramienta
- **I, K Sobremedida X, Z**
- **N ICP Número de contorno**
- **distancia hasta la penetración siguiente DX, DZ** relativo a la penetración anterior
- **Número de ciclos de penetración Q** – por defecto: 1
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Ejecución del ciclo

1. calcula las posiciones de profundización y la subdivisión de penetración
2. parte del punto inicial o de la profundización paralela al eje hacia la próxima profundización
3. se mecaniza según el contorno definido
4. retrocede y se aproxima de nuevo al siguiente paso
5. repite 3...4, hasta que se ha realizado la profundización
6. repite 2..0.5, hasta que se han realizado todas las profundizaciones
7. regresa paralelo al eje al pto. inicial





Profundización de acabado ICP radial/axial

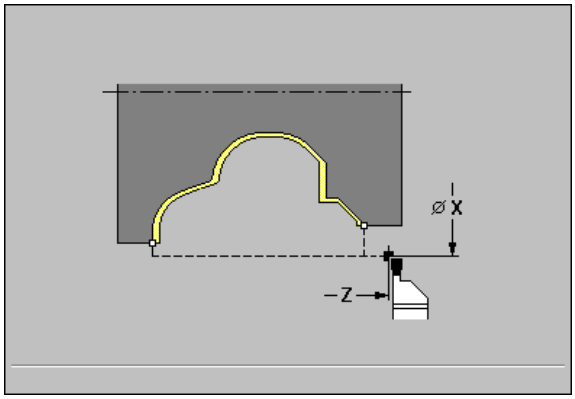
Seleccionar "ciclos de profundización"

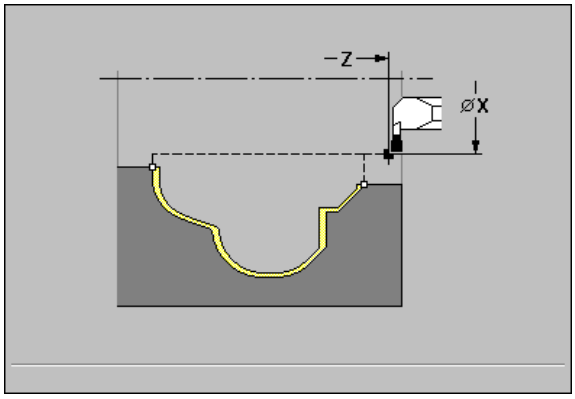
"Profundización radial ICP" (imágenes de la derecha)

Seleccionar "profundización axial ICP" (imágenes de la siguiente pág.)

paso acabado

Conectar ***Proceso de acabado***





El ciclo acaba el número de profundizaciones definido en "Q" con el contorno de profundización ICP. Los parámetros "X, Z" definen la posición de la primera profundización.

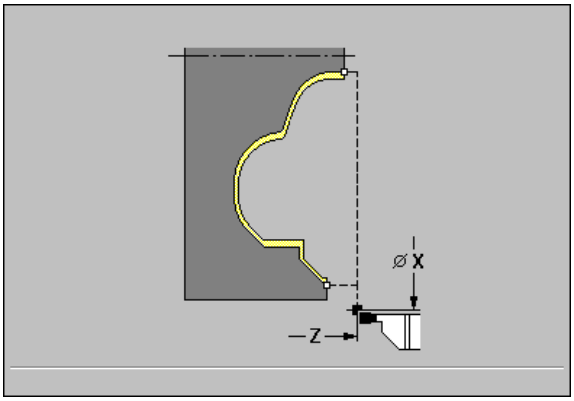
La herramienta regresa al final del ciclo al punto inicial.

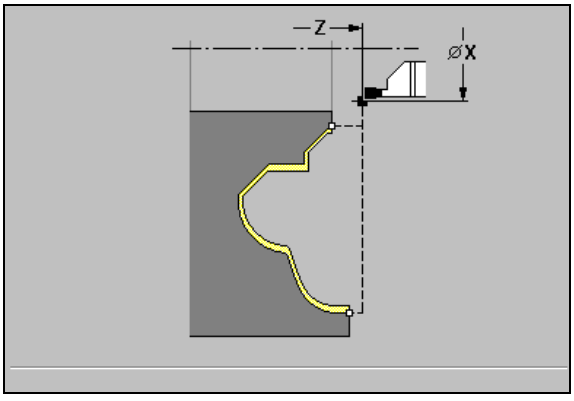
Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **I, K Sobremedida X, Z**
- **N ICP Número de contorno**
- **distancia hasta la penetración siguiente DX, DZ** relativo a la penetración anterior
- **Número de ciclos de penetración Q** – por defecto: 1
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Ejecución del ciclo

1. calcula las posiciones de penetración
2. parte del punto inicial o de la profundización paralela al eje hacia la próxima profundización
3. realiza el acabado de la profundización
4. repite 2...3, hasta que se han realizado todas las profundizaciones
5. regresa paralelo al eje al pto. inicial





Cilindrado

Los ciclos de cilindrado mecanizan mediante movimientos alternativos de profundización y desbaste. Así se produce el mecanizado con un mínimo de movimientos de elevación y aproximación.

Los siguientes parámetros influyen en las características del cilindrado:

- Avance de profundización O: Avance del movimiento de profundización
- Cilindrado uni/bidireccional U: Puede realizar el cilindrado uni o bidireccional. En ciclos de cilindrado **radiales** el mecanizado unidireccional se produce en la dirección del cabezal principal - en ciclos de cilindrado ICP **axiales** la dirección del mecanizado se corresponde con la dirección de la definición del contorno.
- Anchura de desviación B: desde la segunda aproximación en el sobrepaso del torneado al cilindrado el trayecto a mecanizar se reduce a la "anchura de desviación B". En cada sobrepaso siguiente desde el torneado al cilindrado a este lado se produce la reducción a "B" - adicionalmente a la desviación anterior. La suma de la "desviación" se limita al 80% de la anchura efectiva de corte (anchura efectiva de corte = anchura de corte - 2*radio de corte). El MANUALplus reduce en ese caso la anchura de desviación programada. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con un recorrido.
- Corrección de profundidad RB: dependiendo del material, la velocidad de avance, etc. "gira" la cuchilla en el torneado. Este error de aproximación se corrige en el acabado con "corrección de profundidad RB". La corrección de profundidad de torneado se calcula normalmente de forma empírica.

Los ciclos consideran el uso de **herramientas de torneado**.

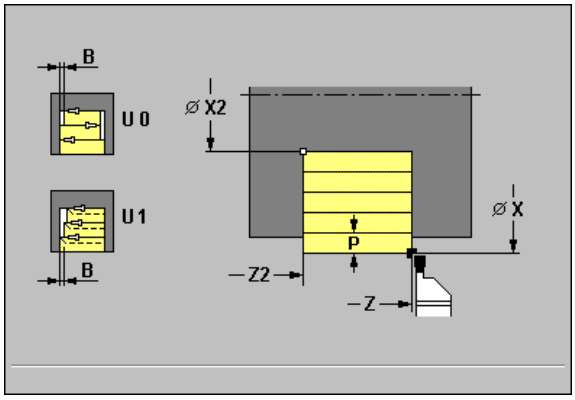
Cilindrado radial/axial

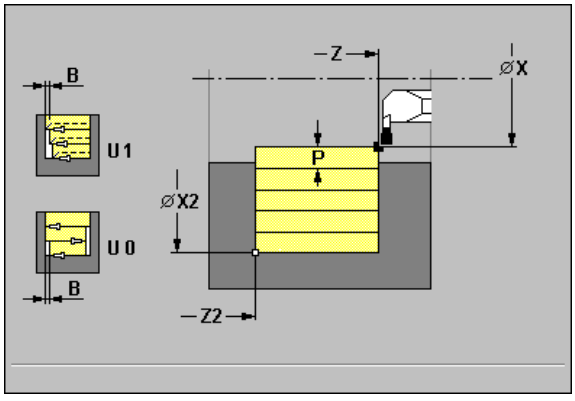
Seleccionar "ciclos de profundización"

Seleccionar "Cilindrado"

"Cilindrado radial" (imágenes de la derecha)

Seleccionar "Cilindrado axial" (imágenes de la siguiente pág.)





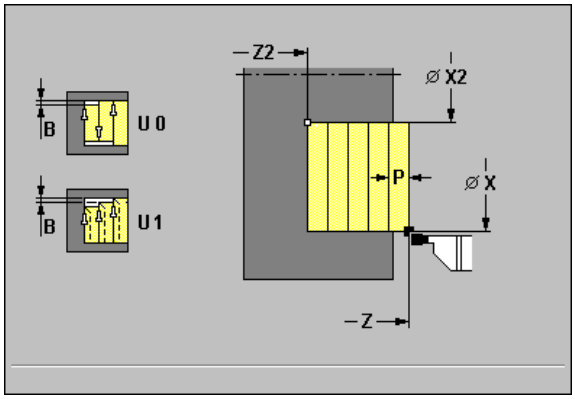
El ciclo mecaniza el rectángulo descrito mediante "X, Z" y "X2, Z2" (véase también "Cilindrado" en pág. 143).

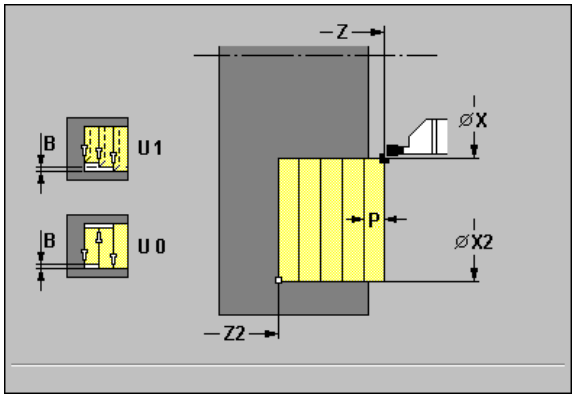
Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **X2, Z2 Punto final del contorno**
- **Profundidad de aproximación P:** máxima profundidad de aproximación
- **Avance de profundización 0** – por defecto: avance activo
- **Anchura de desviación B** - por defecto: 0
- **Torneado unidireccional U** – por defecto: 0
  - U=0: bidireccional
  - U=1: unidireccional (Dirección: véase imagen auxiliar)
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Ejecución del ciclo

1. calcula las subdivisiones de corte
2. se aproxima desde "X, Z" para el primer corte
3. profundiza (profundización)
4. mecanizado perpendicular a la dirección de profundización (torneado)
5. se repite 3..0.4, hasta alcanzar el "punto final Z2/X2"
6. regresa paralelo al eje al pto. inicial





Cilindrado radial/axial - Ampliado

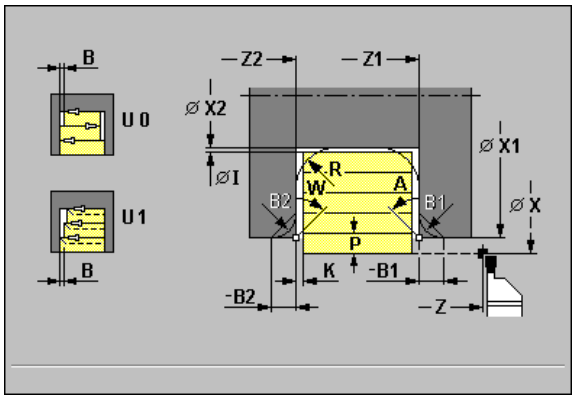
Seleccionar "ciclos de profundización"

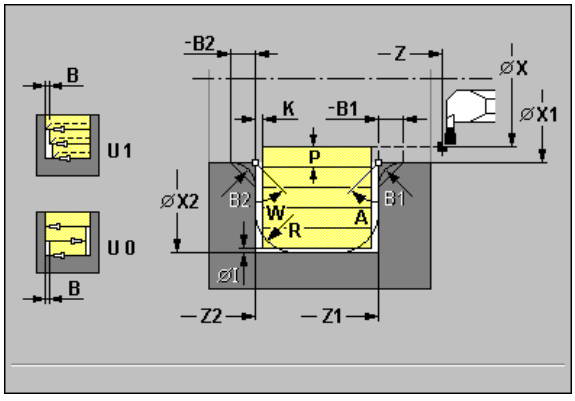
Seleccionar "Cilindrado"

"Cilindrado radial" (imágenes de la derecha)

Seleccionar "Cilindrado axial" (imágenes de la siguiente pág.)

Conectar ***Ampliado***





El ciclo mecaniza el área descrita mediante "X/Z1" y "X2, Z2" teniendo en cuenta la sobremedida (véase también "Cilindrado" en pág. 143).

Parámetro de ciclo

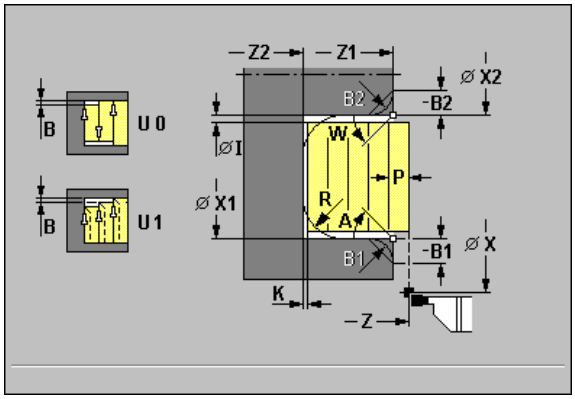
- **Punto inicial X, Z**
- **X1, Z1 Punto inicial del contorno**
- **X2, Z2 Punto final del contorno**
- **Profundidad de aproximación P:** máxima profundidad de aproximación
- **Avance de profundización 0** – por defecto: avance activo
- **A Angulo inicial:** campo: 0° <= A < 90°
- **W Angulo final:** campo: 0° <= W < 90°
- **R Redondeo**
- **Bisel/Redondeo B1, B2** (B1 Inicio del contorno; B2 final del contorno)
  - B>0: Radio del redondeo
  - B<0: Anchura del bisel
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**
- **Anchura de desviación B** - por defecto: 0
- **Torneado unidireccional U** – por defecto: 0
  - U=0: bidireccional
  - U=1: unidireccional (Dirección: véase imagen auxiliar)
- **I, K Sobremedida X, Z**

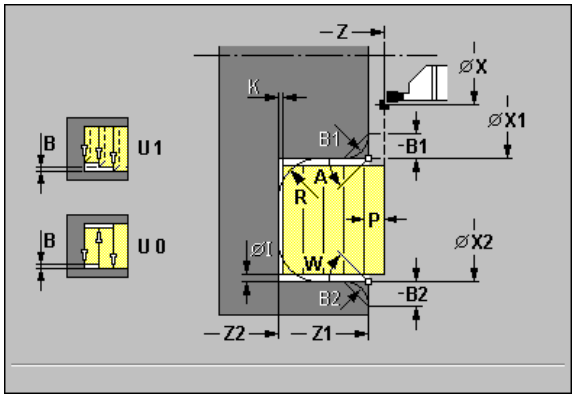
Con los siguientes **parámetros seleccionables** se definen:

- A: Bisel al inicio del contorno
- W: Bisel al final del contorno
- R: Redondeo (en ambas esquinas del fondo del contorno)
- B1: Bisel/redondeo al inicio del contorno
- B2: Bisel/redondeo al final del contorno

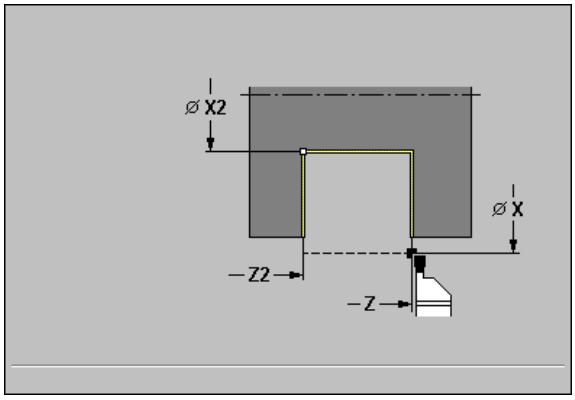
Ejecución del ciclo

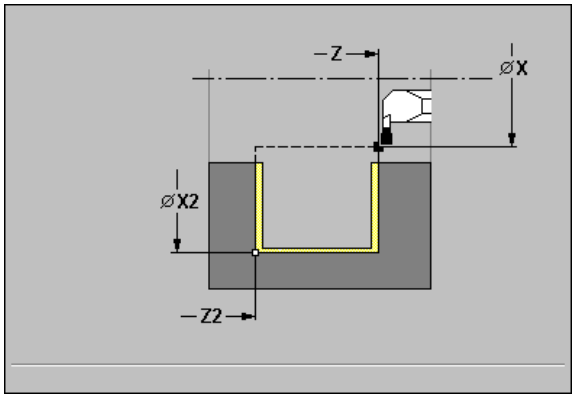
1 calcula las subdivisiones de corte
2 se aproxima desde "X, Z" para el primer corte
3 profundiza (profundización)
4 mecanizado perpendicular a la dirección de profundización (torneado)
5 se repite 3..0.4, hasta alcanzar el "punto final Z2/X2"
6 si se ha definido, se profundiza el bisel/redondeo al inicio/final del contorno
7 regresa paralelo al eje al pto. inicial





Cilindrado radial/axial de acabado



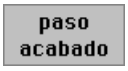


Seleccionar "ciclos de profundización"

Seleccionar "Cilindrado"

"Cilindrado radial" (imágenes de la derecha)

Seleccionar "Cilindrado axial" (imágenes de la siguiente pág.)



Conectar ***Proceso de acabado***

El ciclo realiza el acabado de la sección del contorno de "X, Z" a "X2, Z2" (véase también "Cilindrado" en pág. 143).

Con la "sobremedida de la pieza en bruto I, K" se define el material a mecanizar en el ciclo de acabado. Por ello se debe indicar en cualquier caso la sobremedida en el cilindrado de acabado.

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **X2, Z2 Punto final del contorno**
- **I, K Sobremedida de la pieza en bruto X, Z**
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Ejecución del ciclo

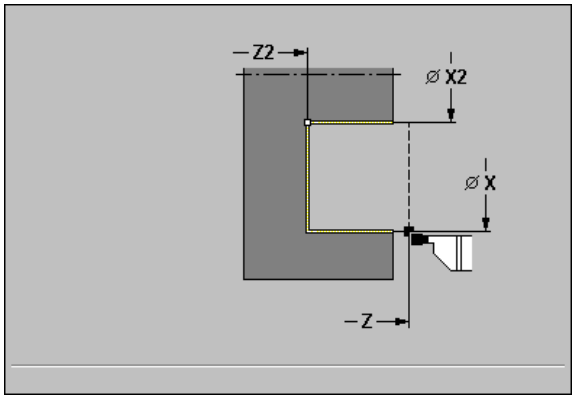
1 se aproxima desde "X, Z"

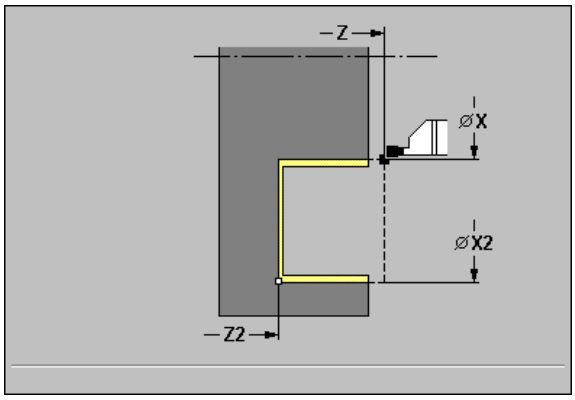
2 realiza el acabado del primer flanco, y entonces del fondo del contorno hasta un poco antes del "punto final Z2/X2"

3 se desplaza paralelo al eje
- radial: a "X/Z2"
- axial: a "Z/X2"

4 realiza el acabado del segundo flanco, y entonces del resto del fondo del contorno

5 regresa paralelo al eje al pto. inicial





Cilindrado radial/axial de acabado - Ampliado

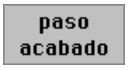
Seleccionar "ciclos de profundización"

Seleccionar "Cilindrado"

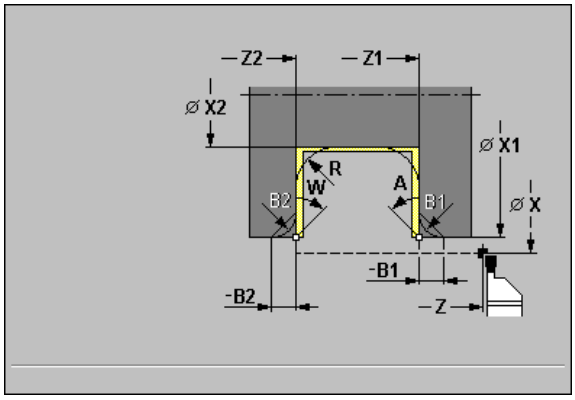
"Cilindrado radial" (imágenes de la derecha)

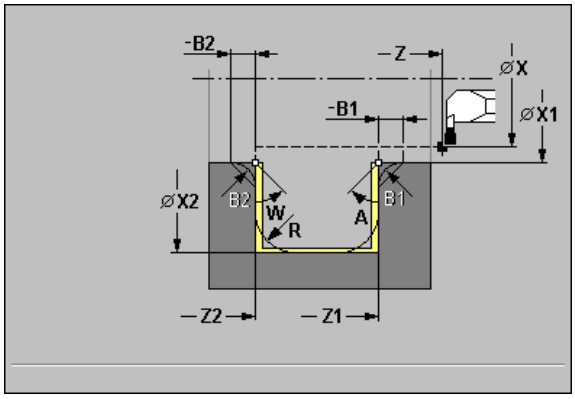
Seleccionar "Cilindrado axial" (imágenes de la siguiente pág.)

Conectar ***Ampliado***



Conectar ***Proceso de acabado***





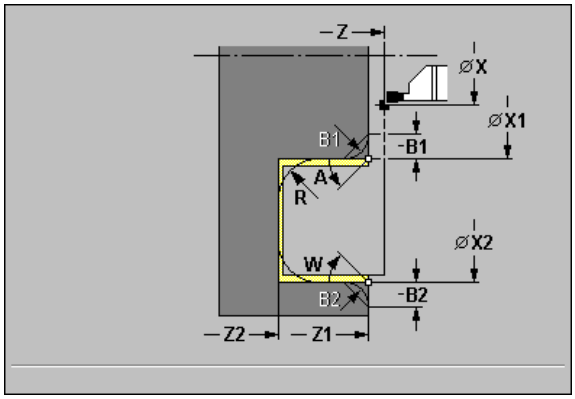
El ciclo realiza el acabado de la sección del contorno de "X1, Z1" a "X2, Z2" (véase también "Cilindrado" en pág. 143).

Parámetro de ciclo

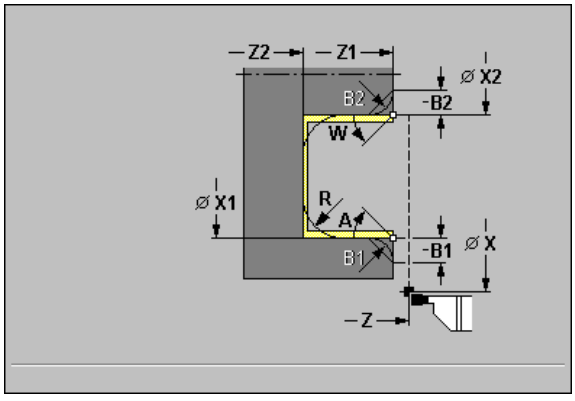
- **Punto inicial X, Z**
- **X1, Z1 Punto inicial del contorno**
- **X2, Z2 Punto final del contorno**
- **Avance de profundización 0** – por defecto: avance activo
- **A Angulo inicial:** campo: 0° <= A < 90°
- **W Angulo final:** campo: 0° <= W < 90°
- **R Redondeo**
- **Bisel/Redondeo B1, B2** (B1 Inicio del contorno; B2 final del contorno)
  - B>0: Radio del redondeo
  - B<0: Anchura del bisel
- **Corrección de profundidad de giro RB**
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**
- **I, K Sobremedida de la pieza en bruto X, Z**

Con los siguientes **parámetros seleccionables** se definen:

- A: Bisel al inicio del contorno
- W: Bisel al final del contorno
- R: Redondeo (en ambas esquinas del fondo del contorno)
- B1: Bisel/redondeo al inicio del contorno
- B2: Bisel/redondeo al final del contorno



Con la "sobremedida de la pieza en bruto I, K" se define el material a mecanizar en el ciclo de acabado. Por ello se debe indicar en cualquier caso la sobremedida en el cilindrado de acabado.



Ejecución del ciclo

1 se aproxima desde "X, Z"

2 realiza el acabado del primer flanco teniendo en cuenta los elementos seleccionables del contorno, y entonces hasta un poco antes del "punto final Z2/X2"

3 se aproxima paralelo al eje al segundo lado para el acabado

4 realiza el acabado del segundo flanco teniendo en cuenta los elementos seleccionables del contorno, y entonces del resto del fondo del contorno

5 si se ha definido, se profundiza el bisel/redondeo al inicio/final del contorno

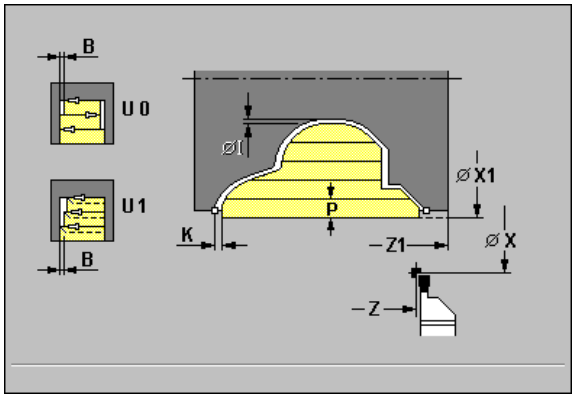
Cilindrado ICP radial/axial

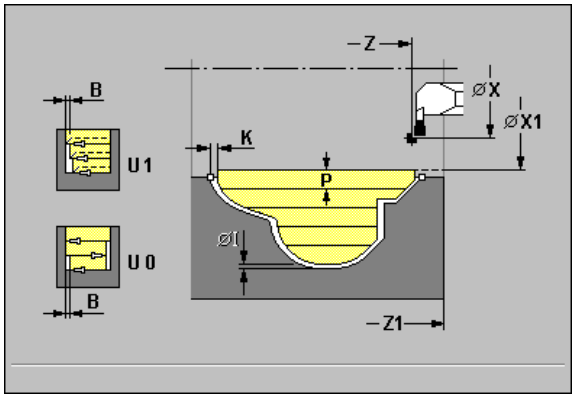
Seleccionar "ciclos de profundización"

Seleccionar "Cilindrado"

"Cilindrado radial ICP" (imágenes de la derecha)

Seleccionar "Cilindrado axial ICP" (imágenes de la siguiente pág.)





El ciclo mecaniza según la sobremedida:

- los contornos descendentes: el área descrita mediante "X, Z" y el contorno ICP
- los contornos ascendentes: el área descrita mediante "X1, Z1" y el contorno ICP

Ver también "Cilindrado" en pág. 143.

Definir en

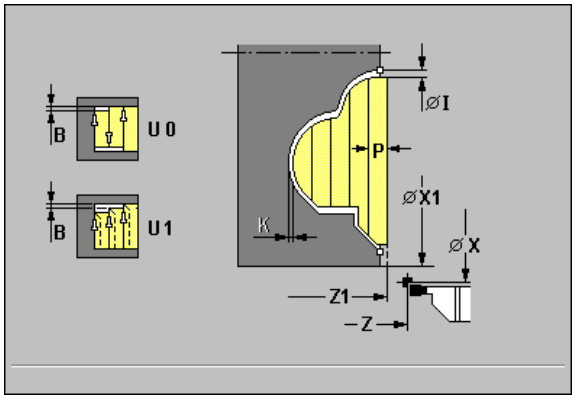
- **contornos descendientes**: sólo el "punto inicial X, Z" – no el "punto inicial del contorno X1, Z1"
- **contornos ascendentes**: el "punto inicial X, Z" y el "punto inicial del contorno X1, Z1"

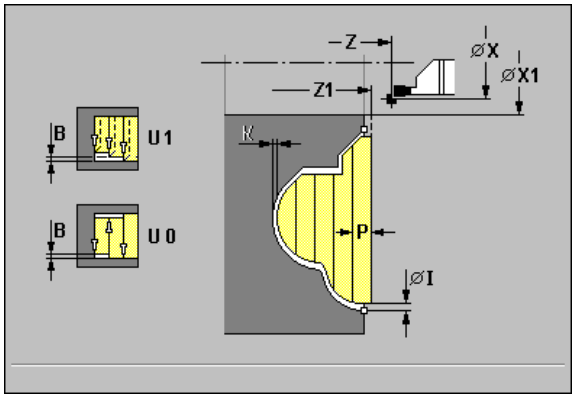
Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **X1, Z1 Punto inicial de la pieza en bruto**
- **Profundidad de aproximación P:** máxima profundidad de aproximación
- **Avance de profundización 0** – por defecto: avance activo
- **Anchura de desviación B** - por defecto: 0
- **Torneado unidireccional U** – por defecto: 0
  - U=0: bidireccional
  - U=1: unidireccional (Dirección: véase imagen auxiliar)
- **I, K Sobremedida X, Z**
- **Número de contorno N ICP**
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Ejecución del ciclo

1. calcula las subdivisiones de corte
2. se aproxima desde "X, Z" para el primer corte
3. profundiza (profundización)
4. mecanizado perpendicular a la dirección de profundización (torneado)
5. repite 3..0.4, hasta que se ha mecanizado todo el campo definido
6. regresa paralelo al eje al pto. inicial





Cilindrado de acabado ICP radial/axial

Seleccionar "ciclos de profundización"

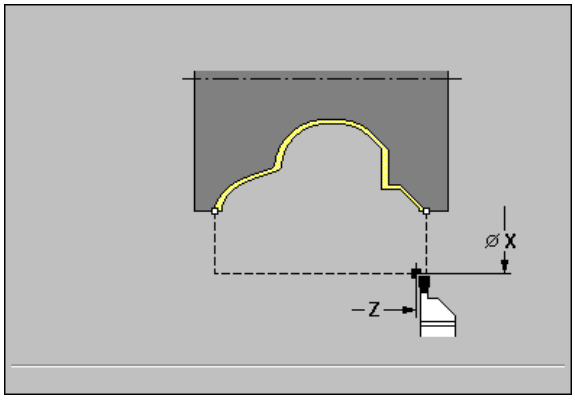
Seleccionar "Cilindrado"

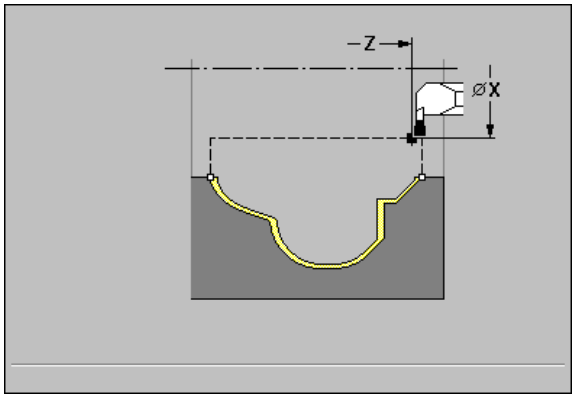
"Cilindrado radial ICP" (imágenes superiores y centrales de la derecha)

Seleccionar "Cilindrado axial ICP" (imágenes inferiores a la derecha)

paso acabado

Conectar ***Proceso de acabado***





El ciclo realiza el acabado de la sección del contorno descrita en el el contorno ICP (véase también “Cilindrado" en pág. 143). La herramienta regresa al final del ciclo al punto inicial.

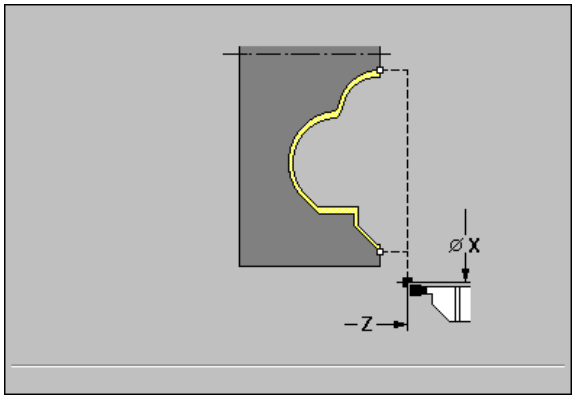
Parámetro de ciclo

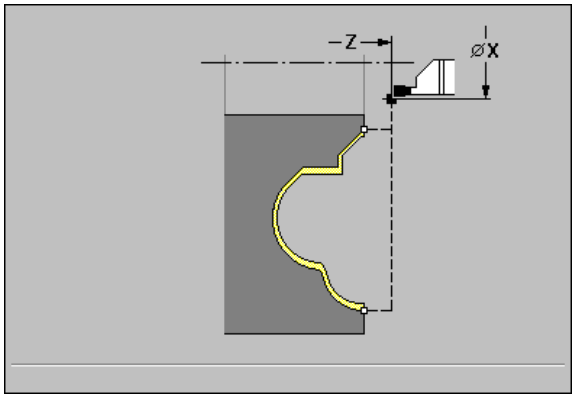
- **Punto inicial X, Z**
- **Corrección de profundidad de giro RB**
- **I, K Sobremedida de la pieza en bruto X, Z**
- **Número de contorno N ICP**
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Con la "sobremedida de la pieza en bruto I, K" se define el material a mecanizar en el ciclo de acabado. Por ello se debe indicar en cualquier caso la sobremedida en el cilindrado de acabado.

Ejecución del ciclo

1. se aproxima desde "X, Z" paralelo al eje
2. realiza el acabado del primer lado y de la sección del contorno hasta un poco antes del "punto final X2/Z2"
3. se aproxima paralelo al eje al segundo lado para el acabado
4. realiza el acabado del segundo flanco, y entonces del resto del fondo del contorno
5. regresa paralelo al eje al pto. inicial

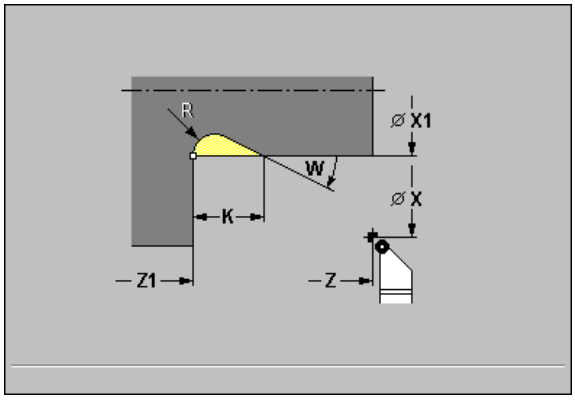




Tallado libre en forma de H

Seleccionar "ciclos de profundización"

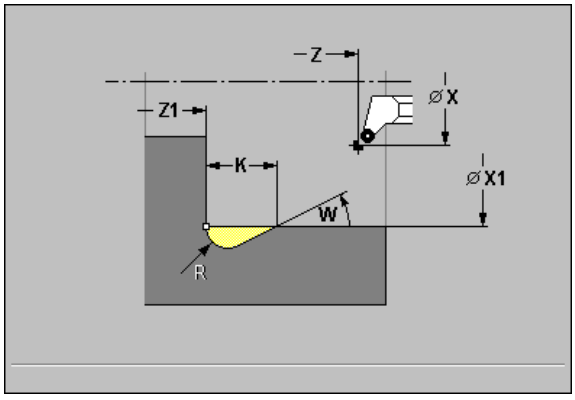
Seleccionar "Tallado libre H"



La forma del contorno depende de la configuración paramétrica. Si no se introduce el "radio R de tallado libre", el bisel se ejecuta hasta la posición "punto de la esquina del contorno Z1" (radio hta. = radio del tallado).

Si no se indica el "ángulo de penetración W", éste se calcula en base a la "longitud del tallado K" y el "radio del tallado R". El punto final del tallado se encuentra sobre el "punto de la esquina del contorno".

El punto final del tallado libre se calcula según el "tallado libre con forma H" en base al ángulo de penetración.



Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **X1, Z1 Punto de esquina del contorno**
- **Longitud del tallado libre K**
- **Radio del tallado libre R** – por defecto: sin elemento circular
- **Ángulo de penetración W** – por defecto: W se calcula
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Ejecución del ciclo

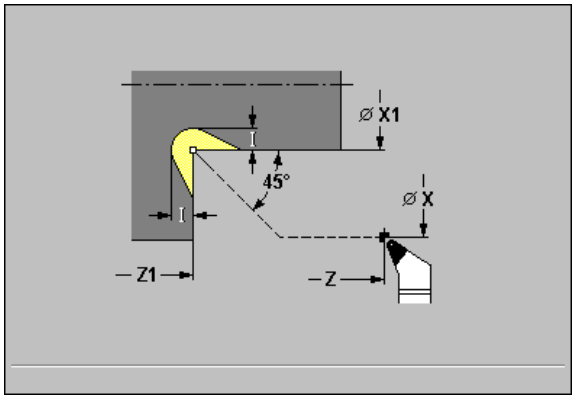
1 se aproxima desde "X, Z" hasta la distancia de seguridad
2 genera el tallado libre según los parámetros de ciclo
3 regresa en diagonal al "pto. arranque X, Z"

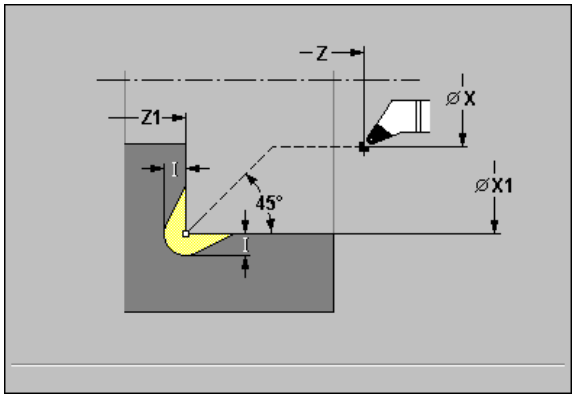
Tallado libre en forma de K

Seleccionar "ciclos de profundización"

Seleccionar "Tallado libre K"

La forma de contorno generada depende de la hta. que se utilice, ya que sólo se realiza un corte lineal en un ángulo de 45º.





Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **X1, Z1 Punto de esquina del contorno**
- **Profundidad del tallado libre I**
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Ejecución del ciclo

1 se desplaza en marcha rápida en 45º a la "distancia de seguridad" antes del "punto final del contorno X1, Z1"

2 profundiza a la "profundidad de penetración I"

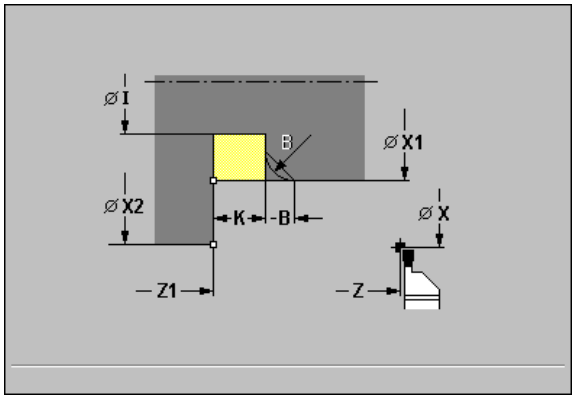
3 retorna la herramienta en el mismo recorrido al "punto inicial X, Z"

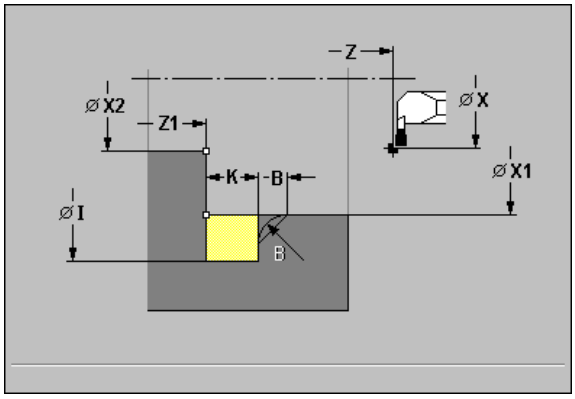
Tallado libre en forma de U

Seleccionar "ciclos de profundización"

Seleccionar "Tallado libre U"

El ciclo realiza el tallado libre en "forma U" y mecaniza las superficies transversales limítrofes. Cuando la anchura del tallado libre es mayor a la anchura del profundización de la hta., ésta se realiza con varios cortes. Si no está definida la anchura del filo de la cuchilla, se acepta K como anchura. Opcionalmente se elabora un bisel/redondeo.





Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **X1, Z1 Punto de esquina del contorno**
- **Punto final de la superficie transversal X2**
- **Diámetro del tallado libre I**
- **Amplitud del tallado libre K**
- **Bisel/redondeo B**
  - B>0: Radio del redondeo
  - B<0: Anchura del bisel
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Ejecución del ciclo

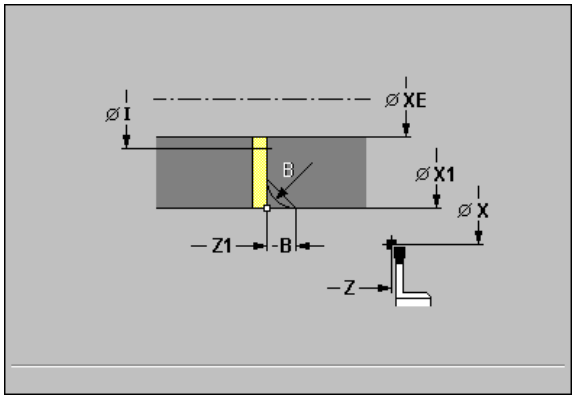
1. calcula la subdivisión de profundización
2. se aproxima desde "X, Z" hasta la distancia de seguridad
3. se desplaza con un avance hasta "diámetro tallado libre I" y espera aquí (2 vueltas)
4. retrocede y se aproxima de nuevo
5. se repite 3...4, hasta alcanzar el "punto de esquina Z1"
6. si se ha definidio, en el último corte se mecaniza la superficie transversal limítrofe a partir del "punto final X2".
7. si se ha definido, se elabora un bisel/redondeo
8. regresa en diagonal al "pto. arranque X, Z"

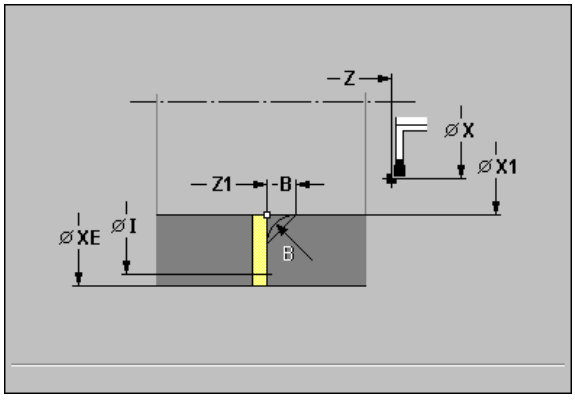
Tronzado

Seleccionar "ciclos de profundización"

Seleccionar "Tronzado"

El ciclo penetra en la pieza giratoria. Si se desea se puede elaborar un bisel/redondeo en el diámetro exterior.





Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **X1, Z1 Punto de esquina del contorno**
- **Dimetro interior XE (tubo)**
- **Diámetro de reducción del avance I**
- **Bisel/redondeo B**
  - B>0: Radio del redondeo
  - B<0: Anchura del bisel
- **Avance reducido E**
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Ejecución del ciclo

1 se aproxima desde "X, Z" hasta la distancia de seguridad

2 si está definido, penetra hasta la profundidad del bisel o del redondeo y general el bisel/redondeo

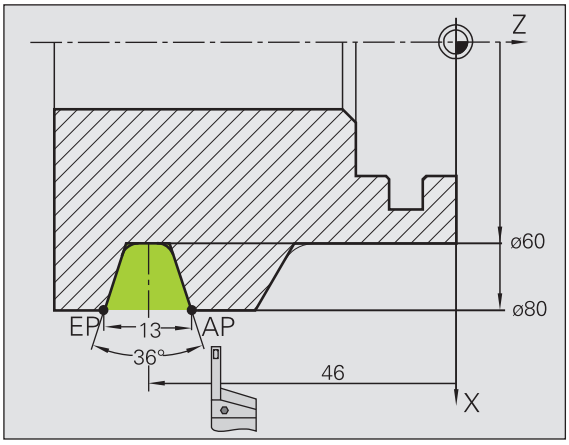
3 se desplaza con un avance – según los parámetros de ciclo
- hasta el centro de giro o
- hasta el "diámetro interior (tubo) XE"

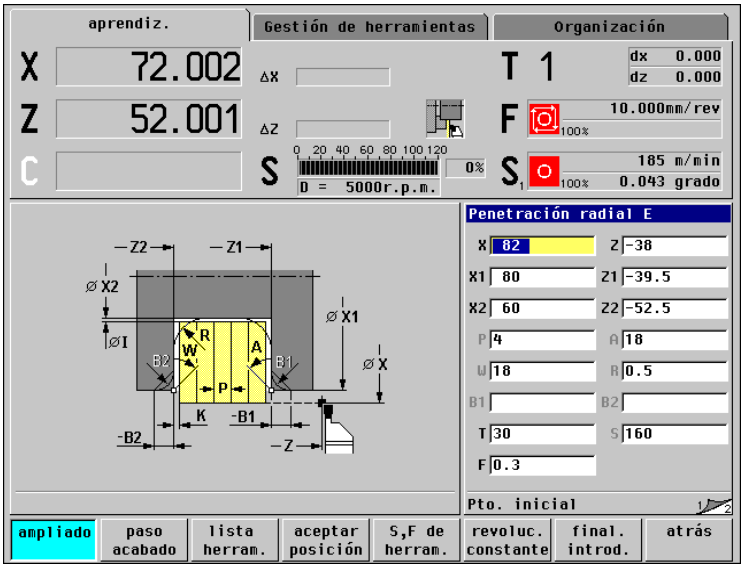
Si se realiza la reducción del avance, el MANUALplus conmuta desde "I" al "avance reducido E".

4 sube a la superficie transversal y regresa al punto inicial

Ejemplos de ciclos de penetración

Profundización externa

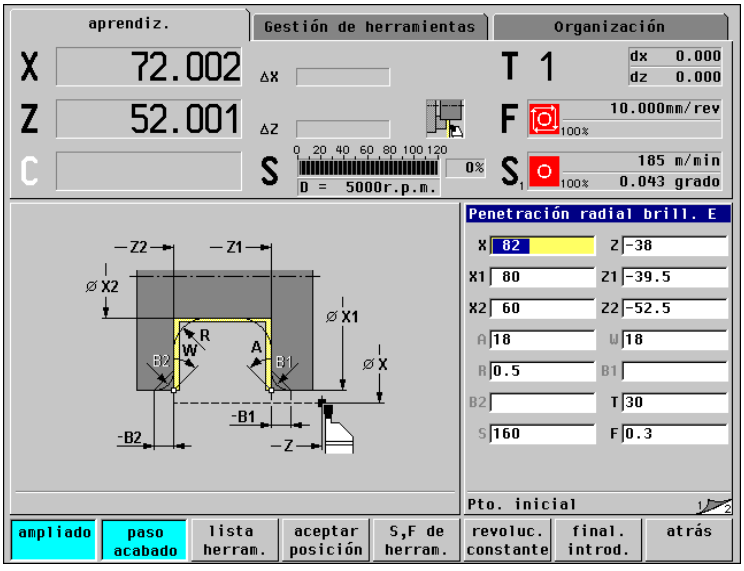




El mecanizado se realiza con "profundización radial - ampliada" teniendo en cuenta la sobremedida (imagen superior derecha). En el próximo paso se realiza el acabado de esta sección del contorno con "Profundización radial de acabado - Ampliado" (imagen inferior derecha).

El "modo ampliado" genera los redondeos en el fondo del contorno y los biseles al inicio/final del contorno.

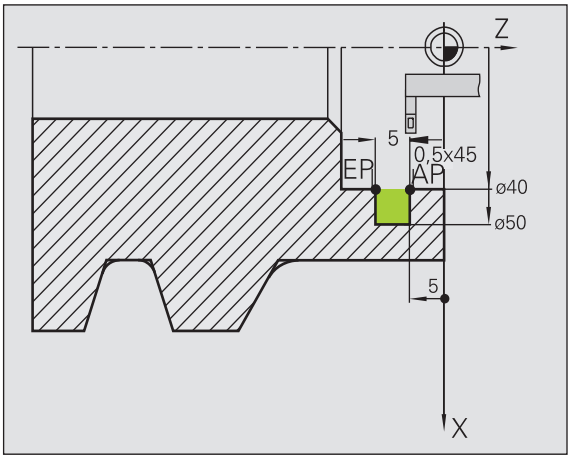
Preste atención a los parámetros "punto inicial del contorno X1, Z1" y "punto final del contorno X2, Z2". Son decisivos para la dirección de arranque de viruta y aproximación - mecanizado exterior y aproximación "en dirección -Z".



Datos de herramienta

- Herramienta de roscado (para mecanizado externo)
- WO = 1 – Orientación de la herramienta
- K = 4 – Amplitud de corte (4 mm)

Profundización interior



El mecanizado se realiza con "profundización radial - ampliada" teniendo en cuenta la sobremedida (imagen superior derecha). En el próximo paso se realiza el acabado de esta sección del contorno con "Profundización radial de acabado - Ampliado" (imagen inferior derecha).

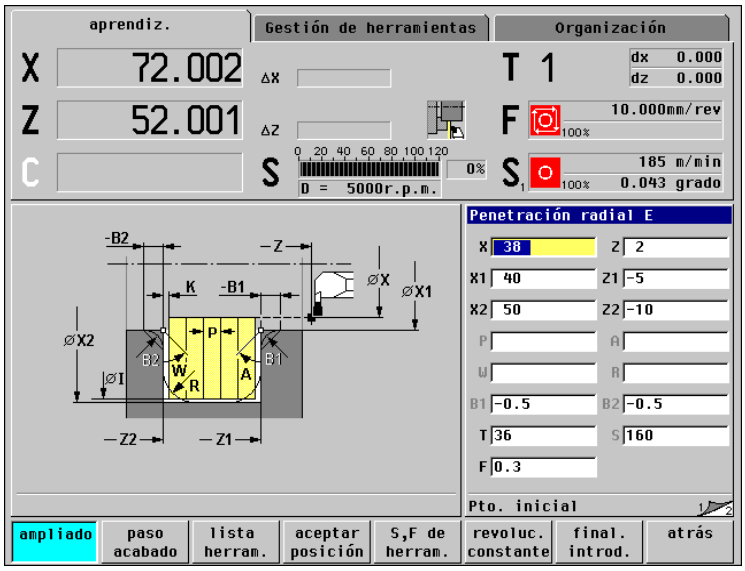
Ya que la "amplitud de penetración P" no se introduce, el MANUALplus penetra con el 80% de la amplitud de penetración de la herramienta.

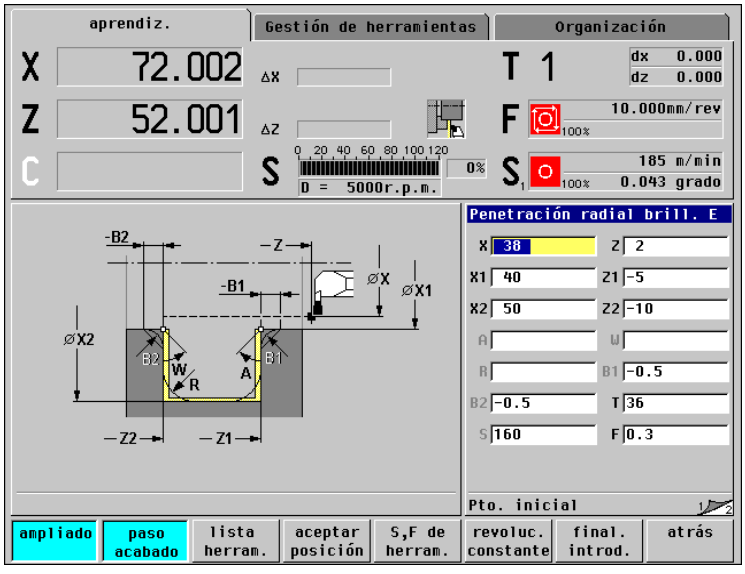
El "modo ampliado" genera los biseles al inicio/final del contorno.

Preste atención a los parámetros "punto inicial del contorno X1, Z1" y "punto final del contorno X2, Z2". Son decisivos para la dirección de arranque de viruta y aproximación - mecanizado interior y aproximación "en dirección -Z".

Datos de herramienta

- Herramienta de roscado (para mecanizado interior)
- WO = 7 – Orientación de la herramienta
- K = 2 – Amplitud de corte (2 mm)





4.6 Ciclos de roscado y entalladura

Con los ciclos de roscado y tallado se realizan roscados longitudinales y cónicos en varias pasadas así como tallados libres.

En el funcionamiento manual se puede:

- repetir el "último corte" para corregir imprecisiones de herramienta.
- con "**repaso de rosca**" se reparan roscas dañadas.

- Los roscados se realizan con unas revoluciones constantes.
- La "parada de ciclo" actúa al final de un roscado
- El override del avance y del cabezal están inactivos durante la ejecución del ciclo.

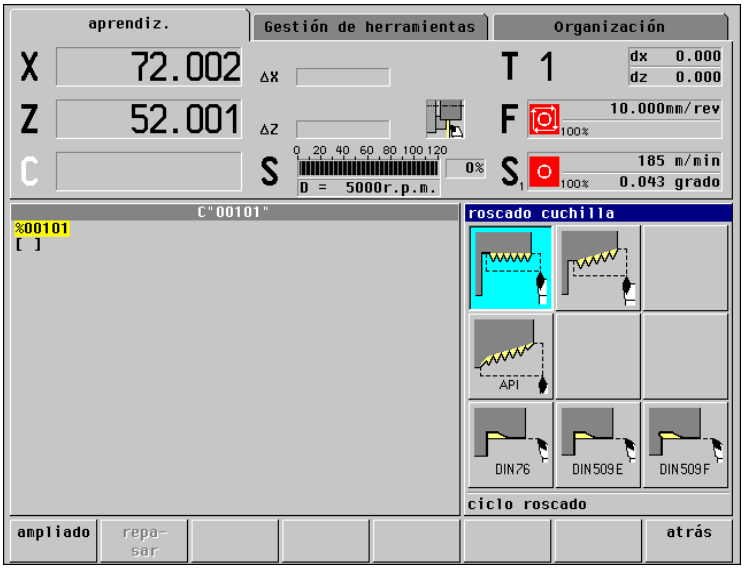
Posición de la rosca

El MANUALplus determina la dirección del roscado en base a los parámetros "posición inicial Z" (funcionamiento manual "posición actual de la hta.") y del "punto final Z2". Mediante una softkey se determina si el roscado es exterior o interior.

Posición del tallado libre

El MANUALplus calcula la posición del tallado libre en base a los parámetros "punto inicial X, Z" (funcionamiento manual: "posición actual de la hta.") y "punto inicial del cilindro X1/punto final de la superficie transversal Z2".

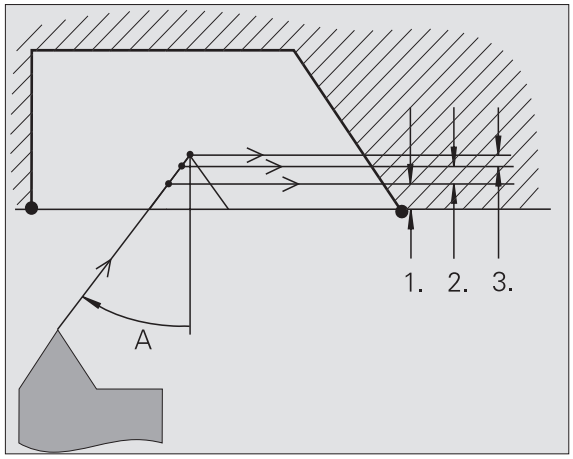
Los tallados libres sólo se pueden ejecutar en una esquina del contorno rectangular y paralela al eje sobre el eje longitudinal.



Ciclos de roscado y entalladura	Símbolo
Ciclo de roscado Ciclo para uno o varios roscados longitudinales	
Rosca cónica Ciclo para uno o varios roscados cónicos	
Rosca API Rosca API individual o múltiple (API: American Petroleum Institut)	
Tall. libre DIN 76 Tallado de rosca y corte de rosca	
Tallado libre DIN 509 E Tallado libre y entrada a cilindro	
Tallado libre DIN 509 F Tallado libre y entrada a cilindro	

Angulo de aproximación (ángulo de flancos)

En algunos ciclos de roscado se puede indicar el ángulo de aproximación. Las imágenes de la derecha muestran el funcionamiento con un ángulo de aproximación de –30° (imagen arriba a la derecha) o bien con un ángulo de aproximación de 0° (imagen en el centro a la derecha).



Profundidad de roscado, subdivisión del corte

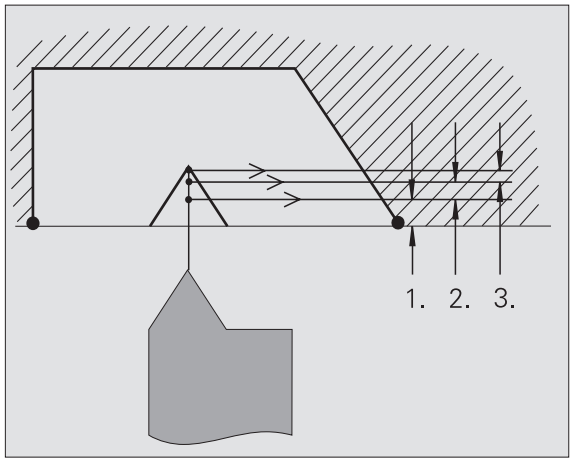
La profundidad de roscado se programa en todos los ciclos de roscado. El MANUALplus reduce la profundidad en cada corte (imagen del centro a la derecha).

Superposicionamientos con los volantes en los ciclos de roscado

A partir de la versión de software 526 488-09 puede modificar el corte de roscado -actual mediante la superposición con los volantes en X y Z y optimizar de esta forma el roscado. El superposicionamiento con volante debe ser asistido por el fabricante de la máquina y se activa mediante un conmutador en el panel de mandos de la máquina.

Las superposiciones con volantes tienen las siguientes limitaciones:

- Dirección en X (profundidad de rosca): depende de la profundidad actual del corte, no sobrepasándose el punto de arranque y el punto final del roscado en X.
- Dirección en Z: máximo un paso de roscado, no sobrepasándose el punto de arranque y el punto final de la rosca en Z.



Entrada de rosca/salida de rosca

El carro precisa de un recorrido antes de la rosca, para acelerar hasta la velocidad de avance programada y de una salida al final de la rosca para detener el carro.

Cálculo de la longitud de la entrada:

$$BA > 0{,}75 * (F*S)^2 / a + 0{,}15$$

Cálculo de la longitud de la salida:

$$BA > 0{,}75 * (F*S)^2 / e + 0{,}15$$

BA: Longitud de entrada mínima

BE: Longitud de salida mínima

F: Paso de rosca en mm/vuelta

S: Velocidad **en vueltas/segundos**

a: Aceleración en mm/s² (véase "Parámetros de configuración" en pág. 435 - 1105 "Aceleración inicio frase")

e: Aceleración en mm/s² (véase "Parámetros de configuración" en pág. 435 - 1105 "Aceleración final frase")

Si la entrada/salida de rosca es demasiado corta, puede afectar a la calidad. En este caso el MANUALplus emite un aviso.

Ultimo corte

Tras la ejecución del ciclo, el MANUALplus ofrece la función **Ultimo corte**. Esta función se puede utilizar para repetir el último corte de rosca con una corrección actualizada de la herramienta.

Ejecución de la función "Ultimo corte":

Situación de salida: el ciclo de roscado se ha ejecutado - la profundidad de rosca no se corresponde con los datos previos.

▶ Ejecutar la corrección de hta.

▶ Pulsar ***Último corte***

▶ Activar **Inicio de ciclo**

▶ Comprobar la rosca

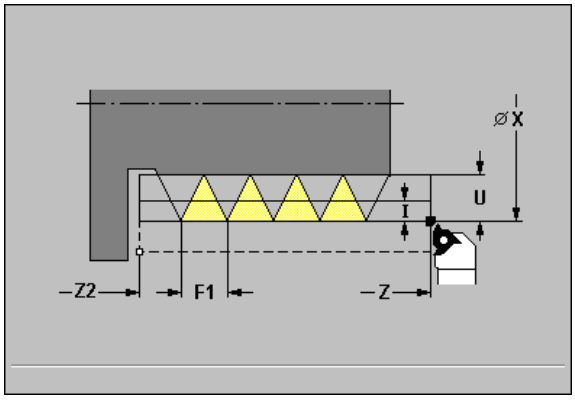
La corrección de herramienta y el "último corte" se puede repetir tantas veces como se desee hasta que la rosca esté correcta.

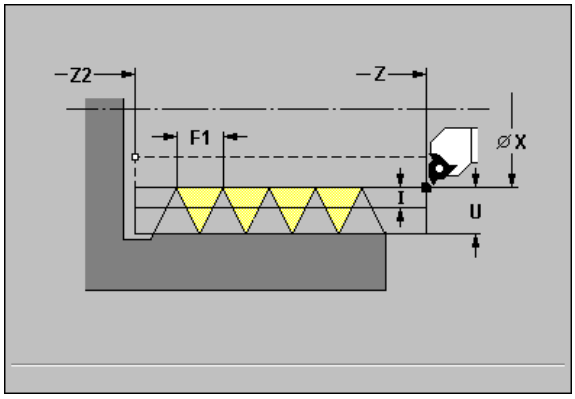
Ciclo de roscado (longitudinal)

Seleccionar "corte de rosca"

Seleccionar "ciclo de roscado"

Softkey ***Rosca interior***
Conectado: Rosca interior
Desconectado: Rosca exterior





El ciclo genera una rosca exterior o interior entrante con un ángulo de flanco de 30º. La aproximación se produce a continuación en "dirección X".

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z** de la rosca
- **Punto final de la rosca Z2**
- **Paso de roscado F1** (= Avance)
- **Profundidad de rosca U**
  - Sin datos: se calcula
    Rosca exterior: U=0.6134*F1
    Rosca interior: U=–0.5413*F1
- **1ª profundidad de corte I**
  - I<U: primer corte con "I" - cada corte siguiente: Reducción de la profundidad de corte
  - I=U: un corte
  - Sin datos: se calcula según U y F1
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**

Ejecución del ciclo

1 calcula las subdivisiones de corte
2 comienza desde "Z" para el primer corte
3 se desplaza con un avance hasta el "punto final Z2"
4 retrocede paralela al eje y se aproxima para el siguiente corte
5 se repite 3...4, hasta alcanzar la "profundidad U"

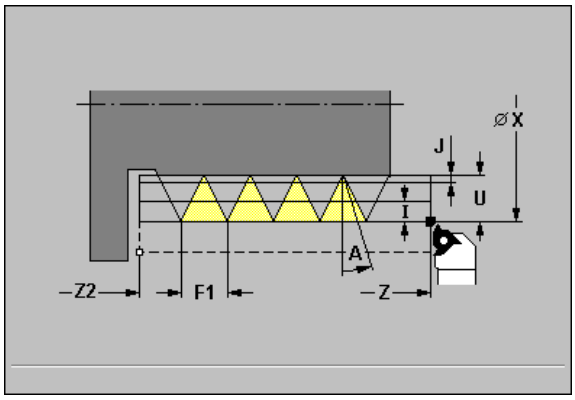
Ciclo de roscado (longitudinal) - Ampliado

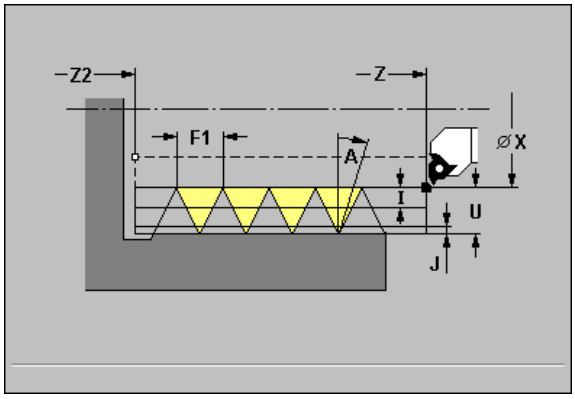
Seleccionar "corte de rosca"

Seleccionar "ciclo de roscado"

Conectar ***Ampliado***

Softkey ***Rosca interior***
Conectado: Rosca interior
Desconectado: Rosca exterior





El ciclo realiza una rosca exterior o interior en un sólo paso o en varios pasos de mecanizado. El roscado comienza en el "punto inicial X" y finaliza en el "punto final Z2" (sin recorrido inicial, ni recorrido por inercia).

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z** de la rosca (sin recorrido inicial)
- **Punto final de la rosca Z2** (sin recorrido por inercia)
- **Paso de roscado F1** (= Avance)
- **Profundidad de rosca U**
  - Sin datos: se calcula
    Rosca exterior: U=0.6134*F1
    Rosca interior: U=–0.5413*F1
- **1ª profundidad de corte I**
  - I<U: primer corte con "I" - cada corte siguiente: Reducción de la profundidad de corte hasta "J".
  - I=U: un corte
  - Sin datos: se calcula según U y F1
- **A Ángulo de profundización (por defecto: 30°):**
  Campo: -60° < A < 60°
  - A<0: Aproximación desde el lado izquierdo
  - A>0: Aproximación desde el lado derecho

- **Profundidad de corte restante J** – por defecto: 1/100 mm
- **Nº de pasos D** – por defecto: 1 paso de rosca
- **Paso incremental E** – por defecto: 0
  - E=0: paso constante
  - E>0: aumenta el paso por vuelta según E
  - E<0: disminuye el paso por vuelta según E
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**

Ejecución del ciclo

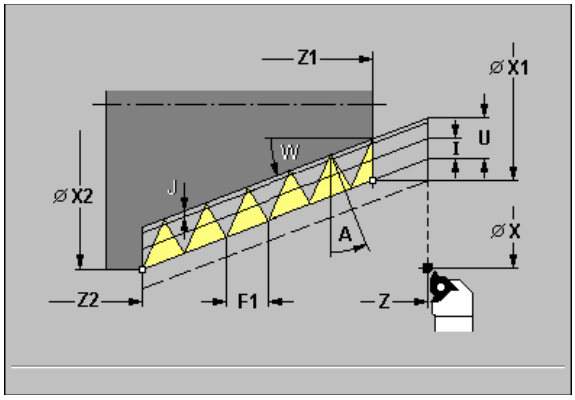
1 calcula las subdivisiones de corte
2 comienza desde "Z" para el primer paso de rosca
3 se desplaza con un avance hasta el "punto final Z2"
4 retrocede paralela al eje y se aproxima para el siguiente paso de rosca
5 se repite 3...4 para todos los pasos de rosca
6 se aproxima teniendo en cuenta la profundidad de corte reducida y el "ángulo de aproximación A" al próximo corte
7 se repite 3...6, hasta alcanzar el "nº de pasos D" **y** la "profundidad U"

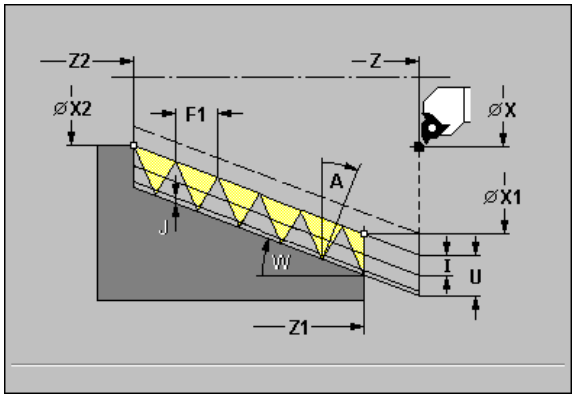
Rosca cónica

Seleccionar "corte de rosca"

Seleccionar "rosca cónica"

Softkey ***Rosca interior***
Conectado: Rosca interior
Desconectado: Rosca exterior





El ciclo realiza una rosca cónica exterior o interior en un sólo paso o en varios pasos de mecanizado.

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **Punto inicial X1, Z1** de la rosca (sin recorrido inicial)
- **Punto final de la rosca X2, Z2** (sin recorrido por inercia)
- **Paso de roscado F1** (= Avance)
- **Profundidad de rosca U**
  - Sin datos: se calcula
    Rosca exterior: U=0.6134*F1
    Rosca interior: U=–0.5413*F1
- **1ª profundidad de corte I**
  - I<U: primer corte con "I" - cada corte siguiente: Reducción de la profundidad de corte hasta "J".
  - I=U: un corte
  - Sin datos: se calcula según U y F1
- **Angulo de aproximación A** (por defecto: 30º): campo: –60° < A < 60°
  - A<0: Aproximación desde el lado izquierdo
  - A>0: Aproximación desde el lado derecho
- **Angulo inicial W:** campo: -60° < A < 60°
- **Profundidad de corte restante J** – por defecto: 1/100 mm
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **Nº de pasos D** – por defecto: 1 paso de rosca
- **Paso incremental E** – por defecto: 0
  - E=0: paso constante
  - E>0: aumenta el paso por vuelta según E
  - E<0: disminuye el paso por vuelta según E

Combinaciones de parámetros para el ángulo cónico:

- X1/Z1, X2/Z2
- X1/Z1, Z2, W
- Z1, X2/Z2, W

Ejecución del ciclo

1 calcula las subdivisiones de corte
2 se desplaza al "punto inicial X1, Z1"
3 se desplaza con un avance hasta el "punto final Z2"
4 retrocede paralela al eje y se aproxima para el siguiente paso de rosca
5 se repite 3...4 para todos los pasos de rosca
6 se aproxima teniendo en cuenta la profundidad de corte reducida y el "ángulo de aproximación A" al próximo corte
7 se repite 3...6, hasta alcanzar el "nº de pasos D" **y** la "profundidad U"

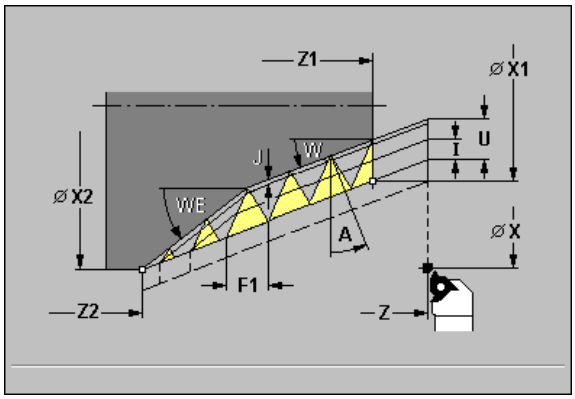
Rosca API

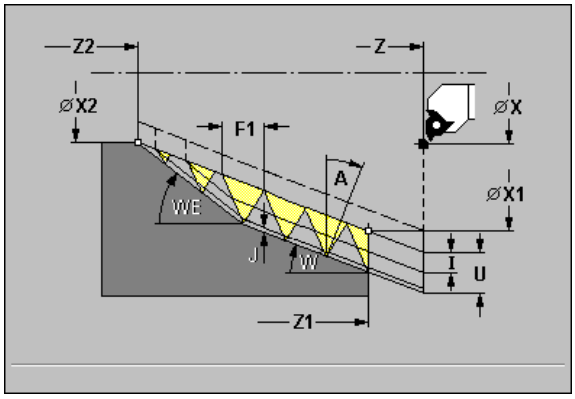
Seleccionar "corte de rosca"

Seleccionar "rosca API"

rosca interior

Softkey ***Rosca interior***
Conectado: Rosca interior
Desconectado: Rosca exterior





El ciclo realiza una rosca API exterior o interior en un sólo paso o en varios pasos de mecanizado. La profundidad de la rosca se reduce con el recorrido por inercia de la misma.

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **Punto inicial X1, Z1** de la rosca (sin recorrido inicial)
- **Punto final de la rosca X2, Z2** (sin recorrido por inercia)
- **Paso de roscado F1** (= Avance)
- **Profundidad de rosca U**
  - Sin datos: se calcula
    Rosca exterior: U=0.6134*F1
    Rosca interior: U=–0.5413*F1
- **1ª profundidad de corte I**
  - I<U: primer corte con "I" - cada corte siguiente: Reducción de la profundidad de corte hasta "J".
  - I=U: un corte
  - Sin datos: se calcula según U y F1
- **A Ángulo de profundización** (por defecto: 30°):
  Campo: -60° < A < 60°
  - A<0: Aproximación desde el lado izquierdo
  - A>0: Aproximación desde el lado derecho
- **Angulo cónico W:** campo: -45° < W < 45°
- **Angulo de inercia WE:** campo: 0° < WE < 90°
- **Profundidad de corte restante J** – por defecto: 1/100 mm
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **Nº de pasos D** – por defecto: 1 paso de rosca

Combinaciones de parámetros para el ángulo cónico:

- X1/Z1, X2/Z2
- X1/Z1, Z2, W
- Z1, X2/Z2, W

Ejecución del ciclo

1 calcula las subdivisiones de corte

2 se desplaza al "punto inicial de la rosca X1, Z1 "

3 se desplaza con un avance hasta el "punto final Z2" teniendo en cuenta el "ángulo de inercia WE"

4 retrocede paralela al eje y se aproxima para el siguiente paso de rosca

5 se repite 3...4 para todos los pasos de rosca

6 se aproxima teniendo en cuenta la profundidad de corte reducida y el "ángulo de aproximación A" al próximo corte

7 se repite 3...6, hasta alcanzar el "nº de pasos D" **y** la "profundidad U"

Repaso de rosca (longitudinal)

Seleccionar "corte de rosca"

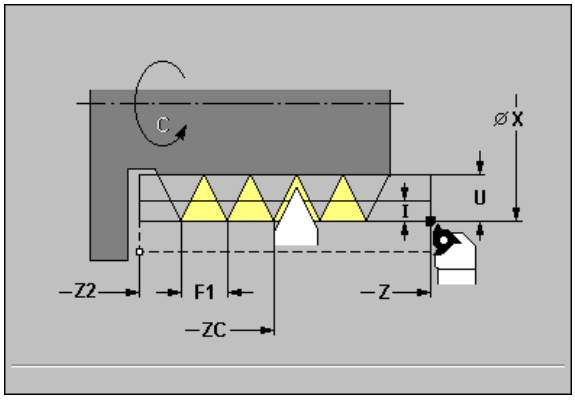
Seleccionar "ciclo de roscado"

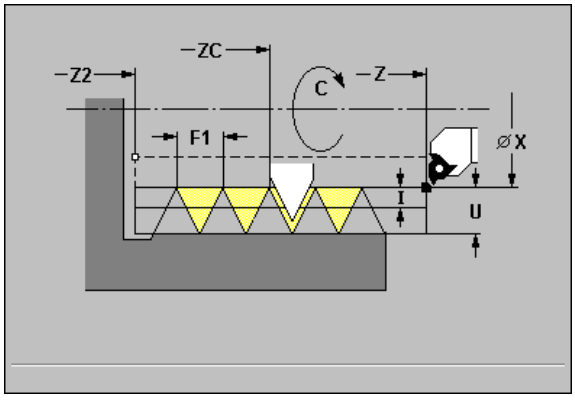
repa-
sar

Conectar ***Repaso***

rosca
interior

Softkey ***Rosca interior***
Conectado: Rosca interior
Desconectado: Rosca exterior





El ciclo repasa una rosca en una sola pasada. Como la pieza ya está fijada, el MANUALplus debe calcular exactamente la posición de la rosca. Para ello se posiciona el extremo de la cuchilla de la hta. de roscar de forma centrada sobre la rosca y se aceptan las posiciones en el MANUALplus con los parámetros "C" y "ZC" (Softkey ***Aceptar posición***. De estos valores el ciclo calcula el ángulo del cabezal en el "punto inicial Z".

Parámetro de ciclo

- **Punto final de la rosca Z2**
- **Angulo medido C**
- **Posición medida ZC**
- **Paso de roscado F1** (= Avance)
- **Profundidad de rosca U**
  - Sin datos: se calcula
    Rosca exterior: U=0.6134*F1
    Rosca interior: U=–0.5413*F1
- **1ª profundidad de corte I**
  - I<U: primer corte con "I" - cada corte siguiente: Reducción de la profundidad de corte
  - I=U: un corte
  - Sin datos: se calcula según U y F1

Ejecución del ciclo

1. Colocar la herramienta de roscado de forma centrada en un sólo paso de roscado
2. Con ***Aceptar posición*** se acepta la posición de la hta. "ZC" y el ángulo del cabezal "C"
3. la hta. se retira manualmente de la rosca
4. Posicionar la hta. en el "punto inicial X, Z"
5. se inicia la ejecución del ciclo con "final. introducción", y después "inicio del ciclo"

Repaso de rosca ampliado (longitudinal)

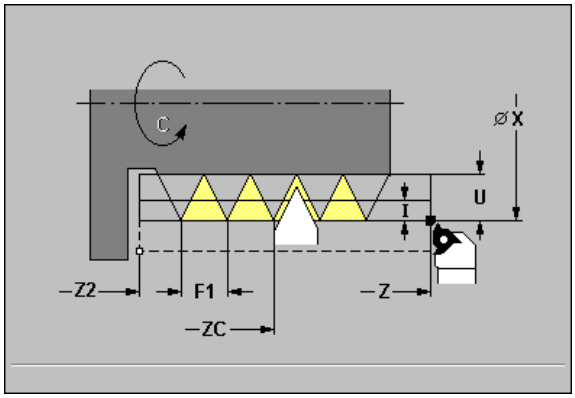
Seleccionar "corte de rosca"

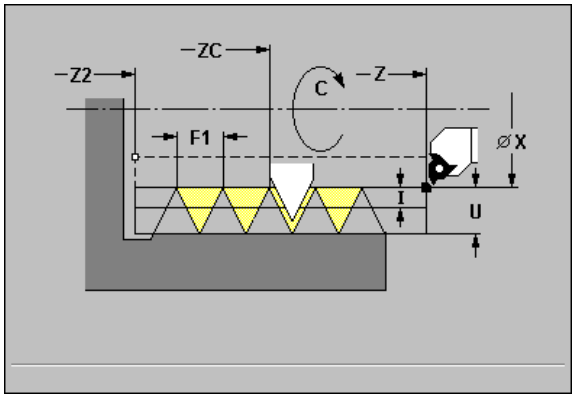
Seleccionar "ciclo de roscado"

Conectar ***Ampliado***

Conectar ***Repaso***

Softkey ***Rosca interior***
Conectado: Rosca interior
Desconectado: Rosca exterior





El ciclo repasa una rosca exterior o interior en un sólo paso o en varios pasos de mecanizado. Como la pieza ya está fijada, el MANUALplus debe calcular exactamente la posición de la rosca. Para ello se posiciona el extremo de la cuchilla de la hta. de roscar de forma centrada sobre la rosca y se aceptan las posiciones en el MANUALplus con los parámetros "C" y "ZC" (Softkey ***Aceptar posición***. De estos valores el ciclo calcula el ángulo del cabezal en el "punto inicial Z".

Parámetro de ciclo

- **Punto final de la rosca Z2** (sin recorrido por inercia)
- **Angulo medido C**
- **Posición medida ZC**
- **Paso de roscado F1** (= Avance)
- **Profundidad de rosca U**
  - Sin datos: se calcula
    Rosca exterior: U=0.6134*F1
    Rosca interior: U=–0.5413*F1
- **1ª profundidad de corte I**
  - I<U: primer corte con "I" - cada corte siguiente: Reducción de la profundidad de corte hasta "J".
  - I=U: un corte
  - Sin datos: se calcula según U y F1

- **Angulo de aproximación A (por defecto: 30º):** campo: –60° < A < 60°
  - A<0: Aproximación desde el lado izquierdo
  - A>0: Aproximación desde el lado derecho
- **Profundidad de corte restante J** – por defecto: 1/100 mm
- **Nº de pasos D** – por defecto: 1 paso de rosca

Ejecución del ciclo

1. Colocar la herramienta de roscado de forma centrada en un sólo paso de roscado
2. Con ***Aceptar posición*** se acepta la posición de la hta. "ZC" y el ángulo del cabezal "C"
3. la hta. se retira manualmente de la rosca
4. Posicionar la hta. en el "punto inicial X, Z"
5. se inicia la ejecución del ciclo con "final. introducción", y después "inicio del ciclo"

Repaso de rosca cónica

Seleccionar "corte de rosca"

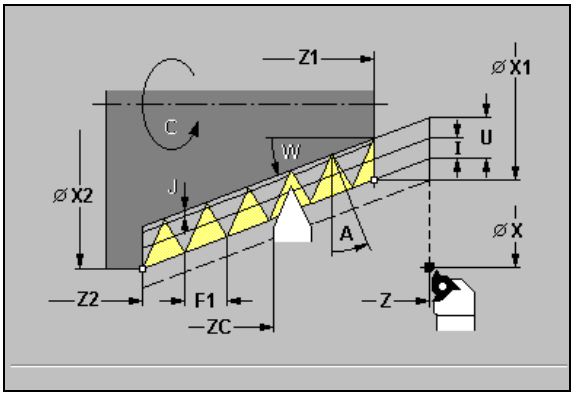
Seleccionar "rosca cónica"

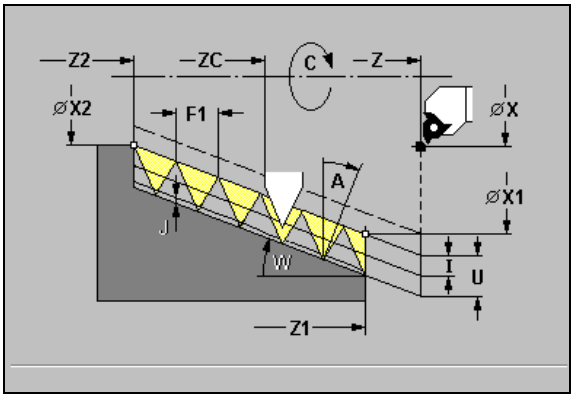
repa-
sar

Conectar ***Repaso***

rosca
interior

Softkey ***Rosca interior***
Conectado: Rosca interior
Desconectado: Rosca exterior





El ciclo repasa una rosca cónica interior o exterior en uno o varios pasos. Ya que la pieza ya está fijada, el MANUALplus debe conocer la posición exacta de la rosca. Para ello se posiciona el extremo de la cuchilla de la hta. de roscar de forma centrada sobre la rosca y se aceptan las posiciones en el MANUALplus con los parámetros "C" y "ZC" (Softkey ***Aceptar posición***. De estos valores el ciclo calcula el ángulo del cabezal en el "punto inicial Z".

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X1, Z1** de la rosca (sin recorrido inicial)
- **Punto final de la rosca X2, Z2** (sin recorrido por inercia)
- **Angulo medido C**
- **Posición medida ZC**
- **Paso de roscado F1** (= Avance)
- **Profundidad de rosca U**
  - Sin datos: se calcula
    Rosca exterior: U=0.6134*F1
    Rosca interior: U=–0.5413*F1
- **1ª profundidad de corte I**
  - I<U: primer corte con "I" - cada corte siguiente: Reducción de la profundidad de corte hasta "J".
  - I=U: un corte
  - Sin datos: se calcula según U y F1
- **A Ángulo de profundización** (por defecto: 30°):
  Campo: -60° < A < 60°
  - A<0: Aproximación desde el lado izquierdo
  - A>0: Aproximación desde el lado derecho
- **Angulo inicial W:** campo: -60° < A < 60°
- **Profundidad de corte restante J** – por defecto: 1/100 mm

Ejecución del ciclo

1. Colocar la herramienta de roscado de forma centrada en un sólo paso de roscado
2. Con ***Aceptar posición*** se acepta la posición de la hta. "ZC" y el ángulo del cabezal "C"
3. la hta. se retira manualmente de la rosca
4. Posicionar la hta. **antes** de la pieza
5. se inicia la ejecución del ciclo con "final. introducción", y después "inicio del ciclo"

Repaso de Rosca API

Seleccionar "corte de rosca"

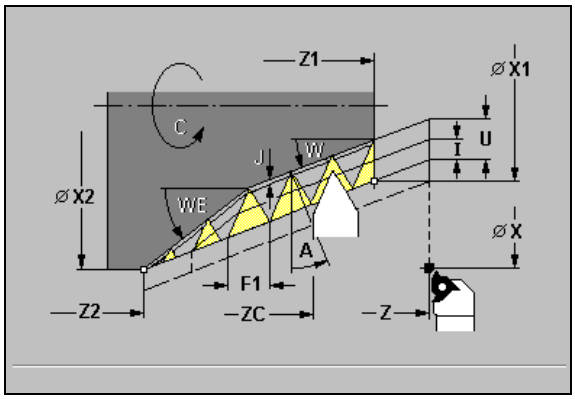
Seleccionar "rosca API"

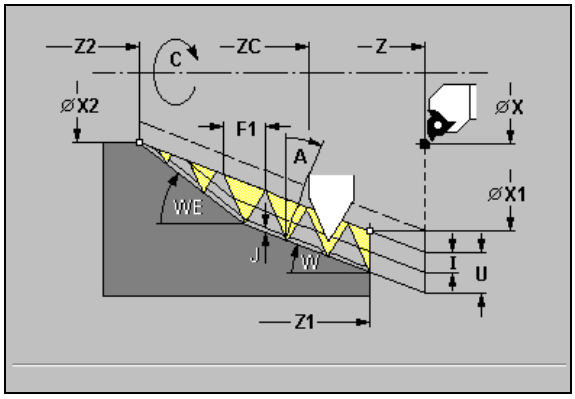
repa-
sar

Conectar ***Repaso***

rosca
interior

Softkey ***Rosca interior***
Conectado: Rosca interior
Desconectado: Rosca exterior





El ciclo repasa una rosca API interior o exterior en uno o varios pasos. Ya que la pieza ya está fijada, el MANUALplus debe conocer la posición exacta de la rosca. Para ello se posiciona el extremo de la cuchilla de la hta. de roscar de forma centrada sobre la rosca y se aceptan las posiciones en el MANUALplus con los parámetros "C" y "ZC" (Softkey ***Aceptar posición***. De estos valores el ciclo calcula el ángulo del cabezal en el "punto inicial Z".

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X1, Z1** de la rosca (sin recorrido inicial)
- **Punto final de la rosca X2, Z2** (sin recorrido por inercia)
- **Angulo medido C**
- **Posición medida ZC**
- **Paso de roscado F1** (= Avance)
- **Profundidad de rosca U**
  - Sin datos: se calcula
    Rosca exterior: U=0.6134*F1
    Rosca interior: U=–0.5413*F1
- **1ª profundidad de corte I**
  - I<U: primer corte con "I" - cada corte siguiente: Reducción de la profundidad de corte hasta "J".
  - I=U: un corte
  - Sin datos: se calcula según U y F1
- **A Ángulo de profundización** (por defecto: 30°):
  Campo: -60° < A < 60°
  - A<0: Aproximación desde el lado izquierdo
  - A>0: Aproximación desde el lado derecho
- **Angulo cónico W:** campo: -45° < W < 45°
- **Angulo de inercia WE:** campo: 0° < WE < 90°
- **Profundidad de corte restante J** – por defecto: 1/100 mm

Ejecución del ciclo

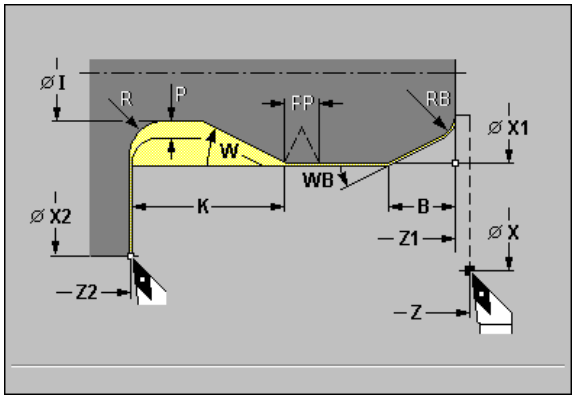
1. Colocar la herramienta de roscado de forma centrada en un sólo paso de roscado
2. Con ***Aceptar posición*** se acepta la posición de la hta. "ZC" y el ángulo del cabezal "C"
3. la hta. se retira manualmente de la rosca
4. Posicionar la hta. **antes** de la pieza
5. se inicia la ejecución del ciclo con "final. introducción", y después "inicio del ciclo"

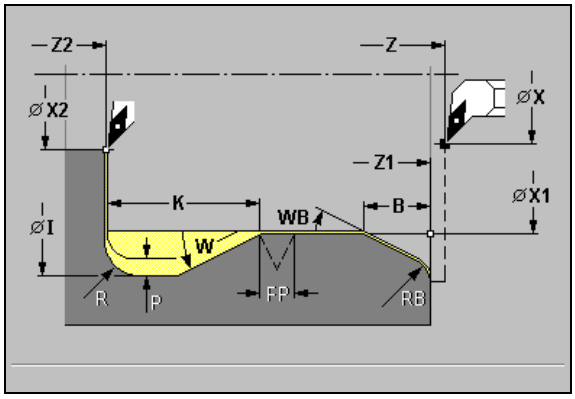
Tallado libre DIN 76

Seleccionar "corte de rosca"

Seleccionar "Tallado libre DIN 76"

Softkey ***con retroceso***:
Desconectado: la herramienta se detiene al final del ciclo (imágenes a la derecha)
Conectado: retrocede al punto de arranque (imágenes de la siguiente pág.)





El ciclo realiza el tallado libre de rosca DIN76, una entrada de rosca, el cilindro antepuesto y la superficie transversal siguiente. La entrada de la rosca se mecaniza cuando se indica "B" o "RB".

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **Punto inicial del clindro X1, Z1**
- **Punto final de la superficie transversal X2, Z2**
- **Paso de rosca FP** – por defecto: Tabla normalizada
- **Avance reducido E** para la profundización y para la entrada de rosca - por defecto: Avance F
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**
- **Diámetro de entalladura I** – por defecto: Tabla normalizada
- **Longitud de entalladura K** – por defecto: Tabla normalizada
- **Angulo de entalladura W** – por defecto: Tabla normalizada
- **Radio de entalladura R** (en ambos lados de la entalladura) – por defecto: Tabla normalizada
- **Sobremedida de entalladura P**
  - P>0: Subdivisión del torneado previo y final - "P" es la sobremedida lontiduginal; la sobremedida transversal es siempre 0,1 mm
  - Sin datos: Mecanizado en un corte
- **Longitud de entrada al cilindro B** – por defecto: sin entrada
- **Angulo de entrada WB** – por defecto: 45 °
- **Radio de entrada RB** – por defecto: sin radio de entrada

Los parámetros que se introducen se tienen siempre en cuenta (también en el caso de que la tabla normalizada prevea otros valores). El MANUALplus determina según la tabla normalizada los parámetros de entalladura que no se indican (véase "DIN 76 – Parámetros de entalladura" en pág. 525"):

- "Paso de rosca FP" según el diámetro "X1"
- Parámetros I, K, W, y R según "FP"

Ejecución del ciclo

1 se aproxima desde "X, Z"
- a la posición "punto inicial X1", o
- para la entrada de rosca

2 si se ha definido, se elabora una entrada de rosca

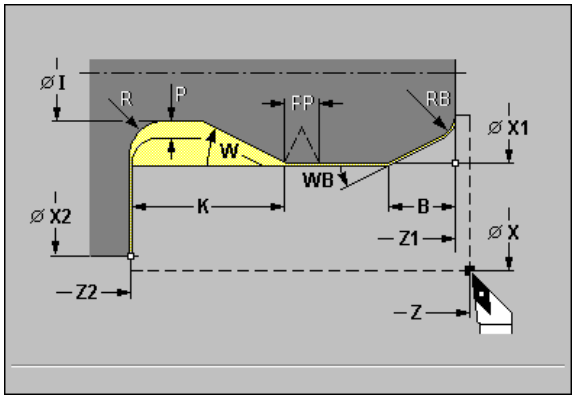
3 se mecaniza el cilindro hasta el comienzo de la entalladura

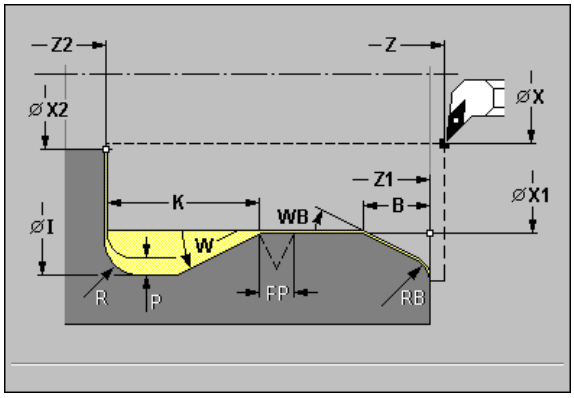
4 si se ha definido, se mecaniza previamente la entalladura

5 genera la entalladura

6 realiza el acabado hasta el "punto final X2"

7
- "sin retorno": la herramienta se detiene en el "punto final X2"
- "con retorno": retorna en diagonal al punto inicial



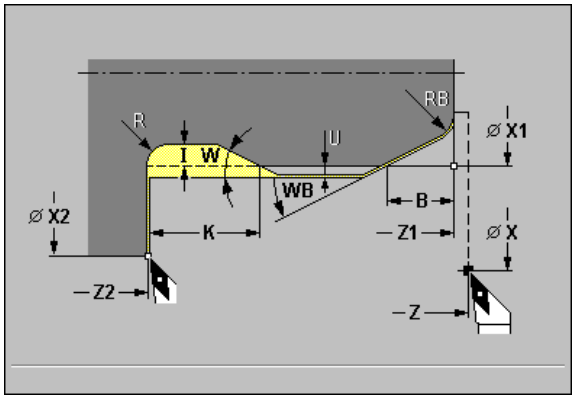


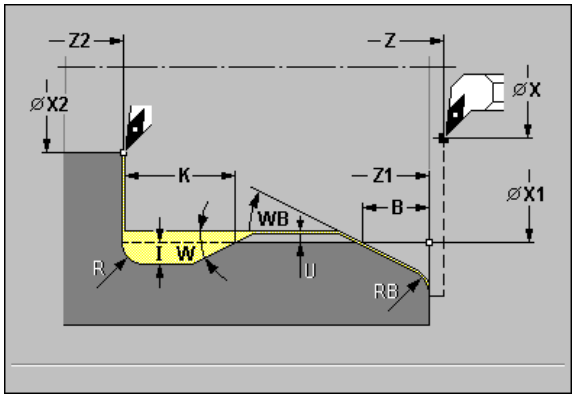
Tallado libre DIN 509 E

Seleccionar "corte de rosca"

Seleccionar "Tallado libre DIN 509 E"

Softkey ***con retroceso***:
Desconectado: la herramienta se detiene al final del ciclo (imágenes a la derecha)
Conectado: retrocede al punto de arranque (imágenes de la siguiente pág.)





El ciclo realiza el tallado libre DIN 509 Forma E, una entrada de cilindro, el cilindro antepuesto y la superficie transversal siguiente. Para el margen del cilindro se puede definir una sobremedida de rectificado". La entrada del cilindro se mecaniza cuando se indica "B" o "RB".

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **Punto inicial del clindro X1, Z1**
- **Punto final de la superficie transversal X2, Z2**
- **Avance reducido E** para la profundización y para la entrada de rosca - por defecto: Avance F
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**
- **Profundidad de entalladura I** – por defecto: Tabla normalizada
- **Longitud de entalladura K** – por defecto: Tabla normalizada
- **Angulo de entalladura W** – por defecto: Tabla normalizada
- **Radio de entalladura R** (en ambos lados de la entalladura) – por defecto: Tabla normalizada
- **Longitud de entrada al cilindro B** – por defecto: sin entrada
- **Angulo de entrada WB** – por defecto: 45 °
- **Radio de entrada RB** – por defecto: sin radio de entrada
- **Sobremedida de rectificado U** para el margen del cilindro – por defecto: 0

Los parámetros que se introducen se tienen siempre en cuenta (también en el caso de que la tabla normalizada prevea otros valores). Si no indica "I, K, W ni R", se generan en base al diámetro del cilindro según la tabla normalizada (véase "DIN 509 E, DIN 509 F – Parámetros de entalladura" en pág. 527).

Ejecución del ciclo

1 se aproxima desde "X, Z"
- a la posición "punto inicial del cilindro X1", o
- para la entrada de rosca

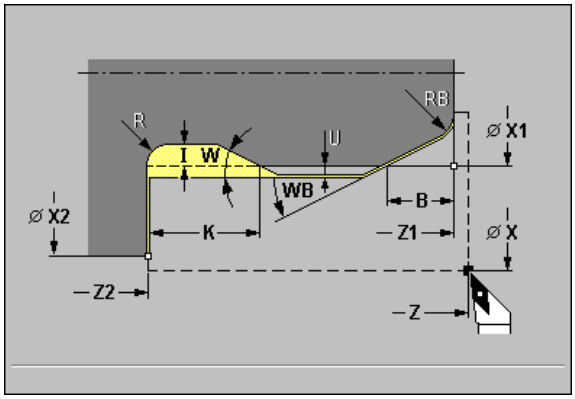
2 si se ha definido, se elabora una entrada de rosca

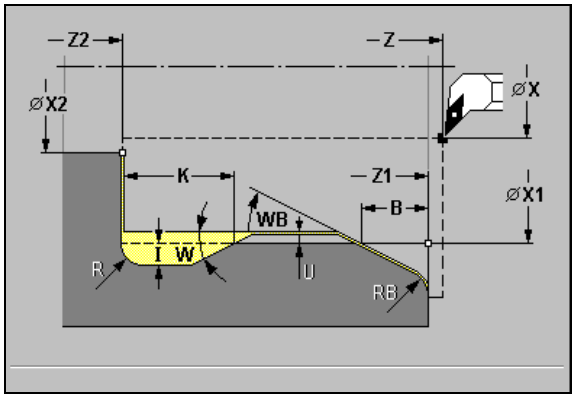
3 se mecaniza el cilindro hasta el comienzo de la entalladura

4 genera la entalladura

5 realiza el acabado hasta el "punto final de la superficie transversal X2"

6
- "sin retorno": la herramienta se detiene en el "punto final X2"
- "con retorno": retorna en diagonal al punto inicial



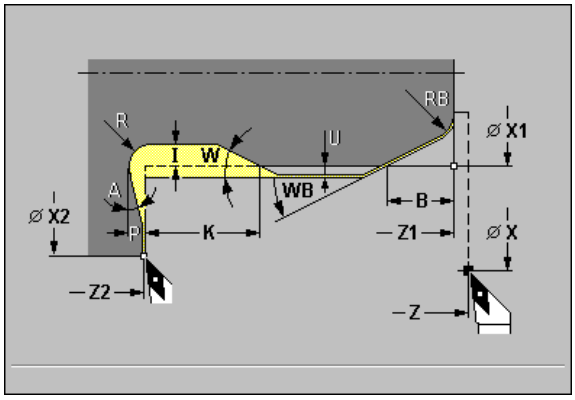


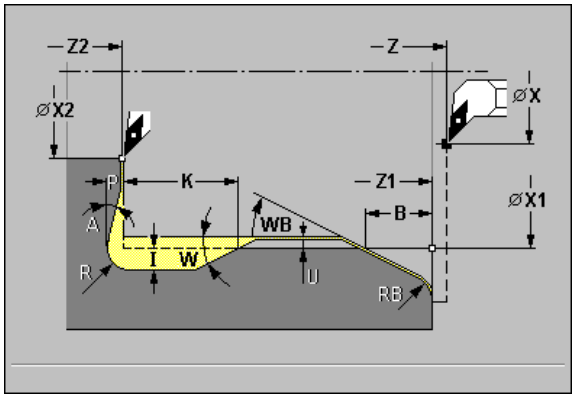
Tallado libre DIN 509 F

Seleccionar "corte de rosca"

Seleccionar "Tallado libre DIN 509 F"

Softkey ***con retroceso***:
Desconectado: la herramienta se detiene al final del ciclo (imágenes a la derecha)
Conectado: retrocede al punto de arranque (imágenes de la siguiente pág.)





El ciclo realiza el tallado libre de rosca DIN 509 Forma F, una entrada de cilindro, el cilindro antepuesto y la superficie transversal siguiente. Para el margen del cilindro se puede definir una sobremedida de rectificado". La entrada del cilindro se mecaniza cuando se indica "B" o "RB".

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **Punto inicial del clindro X1, Z1**
- **Punto final de la superficie transversal X2, Z2**
- **Avance reducido E** para la profundización y para la entrada de rosca - por defecto: Avance F
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**
- **Profundidad de entalladura I** – por defecto: Tabla normalizada
- **Longitud de entalladura K** – por defecto: Tabla normalizada
- **Angulo de entalladura W** – por defecto: Tabla normalizada
- **Radio de entalladura R** (en ambos lados de la entalladura) – por defecto: Tabla normalizada
- **Profundidad transversal P** – por defecto: Tabla normalizada
- **Angulo transversal A** – por defecto: Tabla normalizada
- **Longitud de entrada al cilindro B** – por defecto: sin entrada
- **Angulo de entrada WB** – por defecto: 45 °
- **Radio de entrada RB** – por defecto: sin radio de entrada
- **Sobremedida de rectificado U** – por defecto: 0

Los parámetros que se introducen se tienen siempre en cuenta (también en el caso de que la tabla normalizada prevea otros valores). Si no indica "I, K, W, R, P ni A", se generan en base al diámetro del cilindro según la tabla normativa (véase "DIN 509 E, DIN 509 F – Parámetros de entalladura" en pág. 527).

Ejecución del ciclo

1 se aproxima desde "X, Z"
- a la posición "punto inicial del cilindro X1", o
- para la entrada de rosca

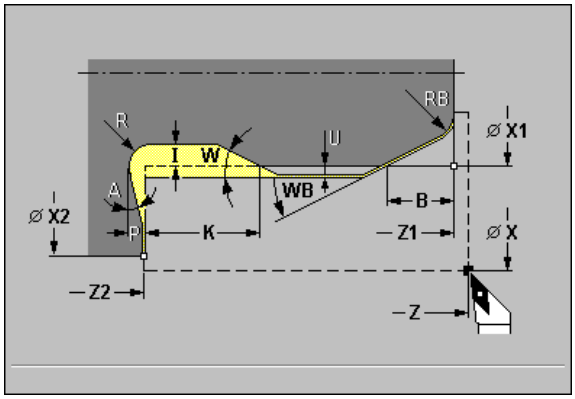
2 si se ha definido, se elabora una entrada de rosca

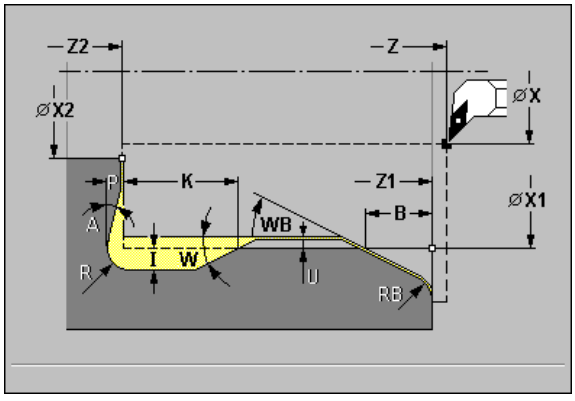
3 se mecaniza el cilindro hasta el comienzo de la entalladura

4 genera la entalladura

5 realiza el acabado hasta el "punto final de la superficie transversal X2"

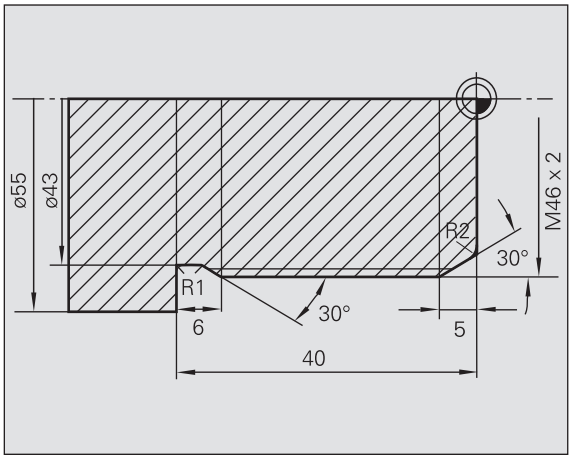
6
- "sin retorno": la herramienta se detiene en el "punto final X2"
- "con retorno": retorna en diagonal al punto inicial





Ejemplos de ciclos de tallado y entalladura

Roscado exterior y tallado

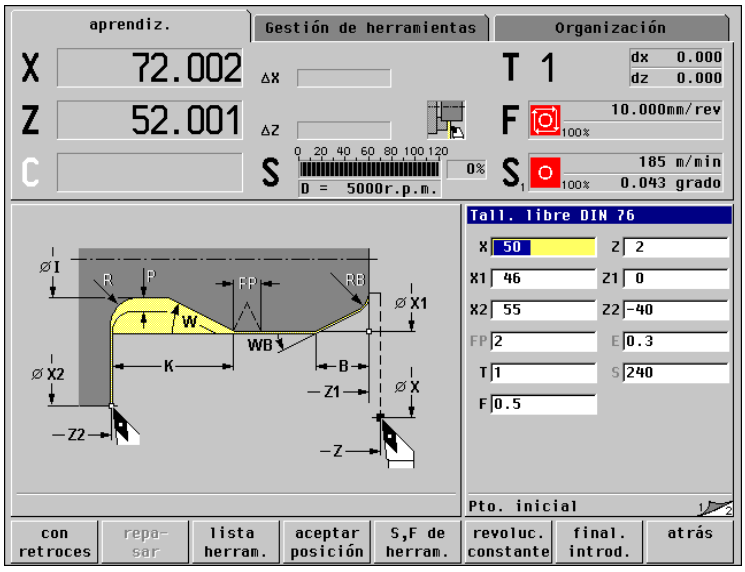


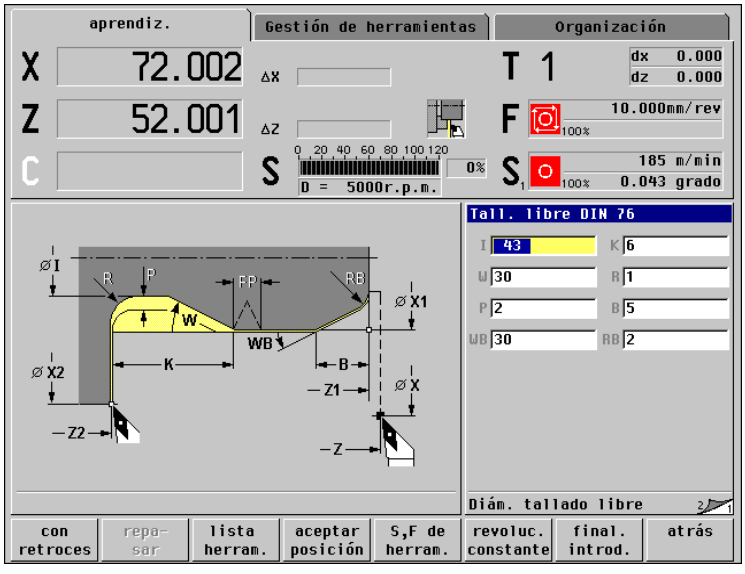
El mecanizado se realiza en dos pasos. El "tallado libre de rosca DIN 76" realiza el tallado libre y la entrada de rosca. Después el "ciclo de roscado" realiza la rosca.

1er paso
Programación de los parámetros de tallado y de la entrada de rosca en dos ventanas de introducción (imágenes a la derecha).

Datos de herramienta

- Herramienta de roscado (para mecanizado externo)
- WO = 1 – Orientación de la herramienta
- A = 93° – Ángulo de ajuste
- B = 55° – Ángulo extremo

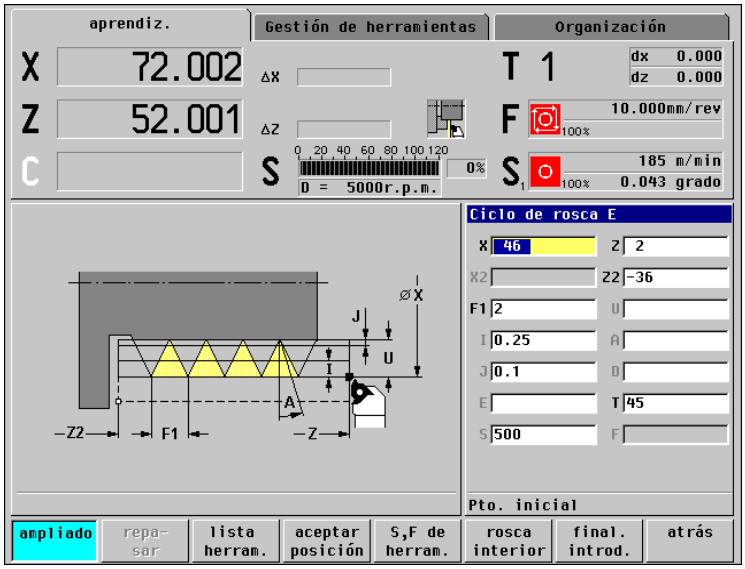




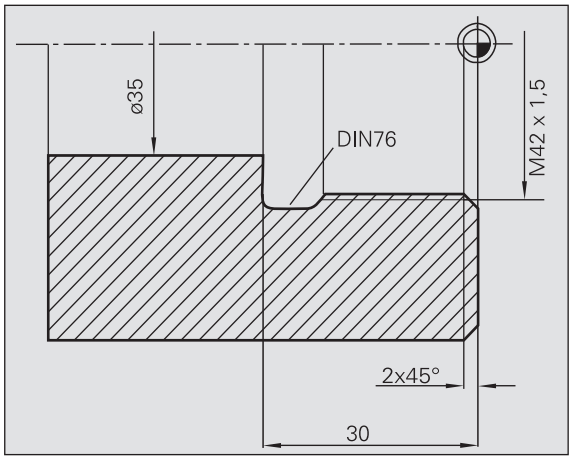
2º paso
El "ciclo de roscado (longitudinal) - modo ampliado" corta la rosca. Los parámetros de ciclo definen la profundidad de la rosca y la subdivisión del corte (imagen de arriba a la derecha).

Datos de herramienta

- Herramienta de roscado (para mecanizado externo)
- WO = 1 – Orientación de la herramienta



Roscado interior y tallado



El mecanizado se realiza en dos pasos. El "tallado libre de rosca DIN 76" realiza el tallado libre y la entrada de rosca. Después el "ciclo de roscado" realiza la rosca.

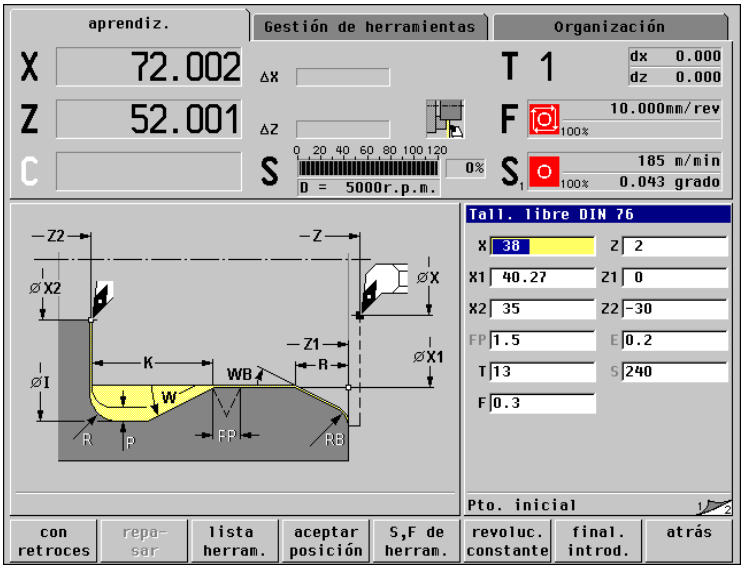
1er paso
Programación de los parámetros del tallado y de la entrada de rosca en dos ventanas de introducción (imagen abajo a la derecha y en la página siguiente arriba a la derecha).

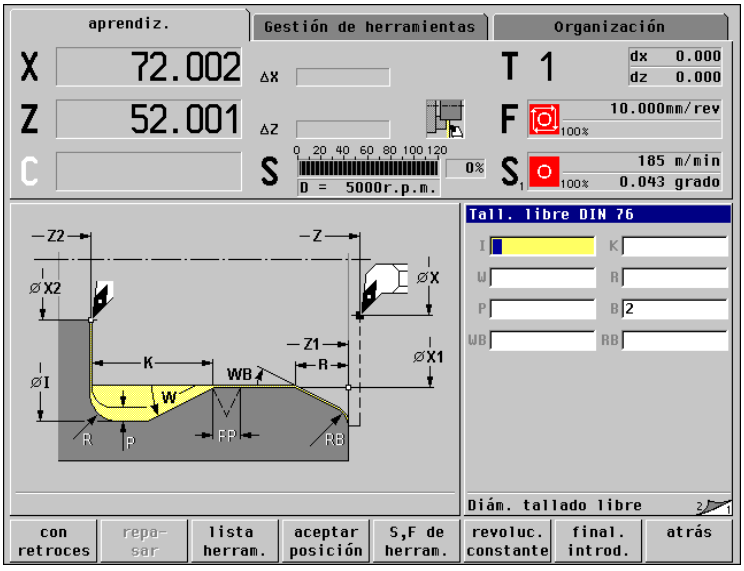
El MANUALplus determina los parámetros de entalladura según la tabla normalizada.

En la entrada de rosca sólo se indica de forma previa la chura del bisel. El ángulo de 45º es el valor estándar para el "ángulo de entrada WB".

Datos de herramienta

- Herramienta de roscado (para mecanizado interior)
- WO = 7 – Orientación de la herramienta
- A = 93° – Ángulo de ajuste
- B = 55° – Ángulo extremo



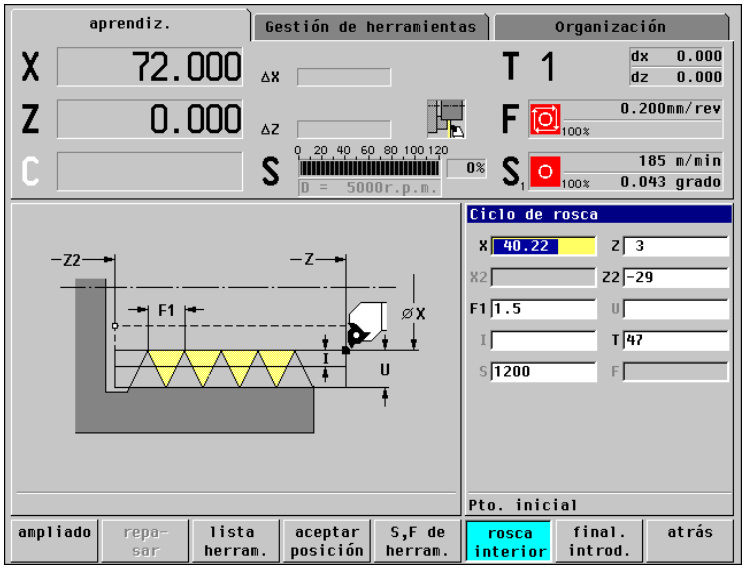


2º paso
El "ciclo de roscado (longitudinal)" corta la rosca. El paso de rosca se indica de forma previa, el MANUALplus determina los valores restantes según la tabla normalizada (imagen de la derecha).

Preste atención a la posición de la softkey ***rosca interior***.

Datos de herramienta

- Herramienta de roscado (para mecanizado interior)
- WO = 7 – Orientación de la herramienta

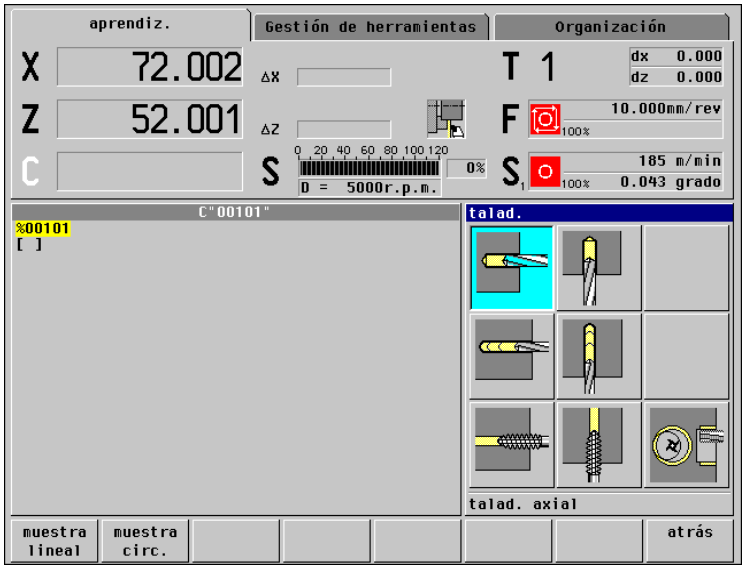


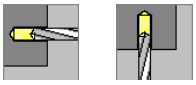
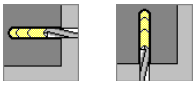
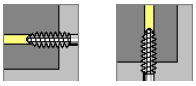
4.7 Ciclos de taladrado

Con los ciclos de taladrado se mecanizan taladros axiales y radiales.

Mecanizado de figuras: véase “Modelos de taladrado y fresado" en pág. 227.

Programar la "velocidad de corte constante" para herramientas motorizadas sólo en el caso de que su máquina esté equipada con un cabezal controlado.



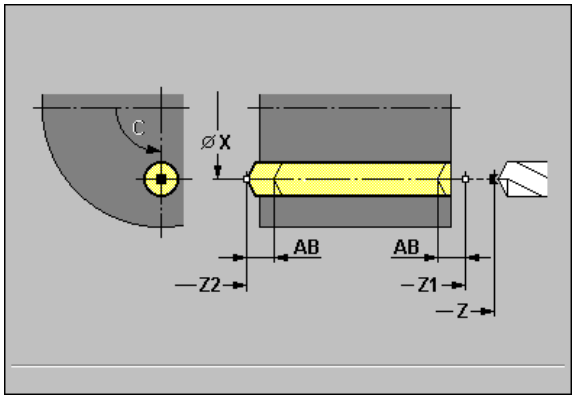
Ciclos de taladrado	Símbolo
Ciclo de taladrado axial/radial para taladros y modelos individuales	
Ciclo de perforación profunda axial/radial para taladros y modelos individuales	
Ciclo de roscado axial/radial para taladros y modelos individuales	
Fresado de rosca fresa una rosca en un taladro	

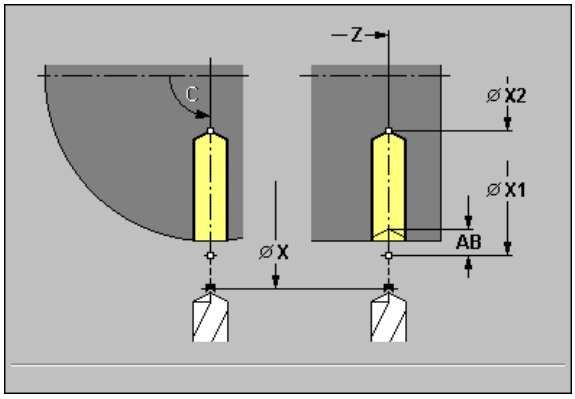
Taladrado axial/radial

Seleccionar "Taladrar"

Seleccionar "Taladro axial"

Seleccionar "Taladro radial"





El ciclo realiza un taladro sobre la superficie frontal/envolvente.

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **Angulo de cabezal C** (Posición axial C) – por defecto: Angulo actual del cabezal
- **Tiempo de espera E** para el tallado libre en la base del talado - por defecto: 0
- **Longitud del taladro y de perforación AB** – por defecto: 0
- **Variantes de taladro y de perforación V** – por defecto: 0
  - 0: Sin reducción del avance
  - 1: Reducción de la perforación
  - 2: Reducción del taladrado
  - 3: Reducción del taladrado y de la perforación
- **Retorno D** - por defecto: 0
  - 0: Marcha rápida
  - 1: Avance
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Taladrado axial:

- **Punto inicial del taladrado Z1** – por defecto: Taladrado desde "Z"
- **Punto final del taladrado Z2**

Taladrado radial:

- **Punto inicial del taladrado X1** – por defecto: Taladrado desde "X"
- **Punto final del taladrado X2**

- Si "AB" **y** "V" están programadas, se produce una reducción del avance del 50% para el taladrado o la perforación.
- Según el parámetro de herramienta "herramienta motorizada" el MANUALplus decide si es válida la velocidad programada y el avance para el cabezal principal, o para la herramienta motorizada.

Ejecución del ciclo

1 se posiciona en "ángulo del cabezal C" (funcionamiento manual: mecanizado desde el ángulo del cabezal actual)

2 si está definido: se deplaza en marcha rápida
- "Z1" (axial)
- "X1" (radial)

3 si está definido, profundiza con avance reducido

4 depende de "V":
- taladra con avance programado hasta
  el "punto final Z2" (axial)
  el "punto final X2" (radial)
- si está definido, se produce el tiempo de espera "E" en el punto final del taladro

o
- taladra con avance programado hasta la posición
  "Z2 – AB" (axial)
  "X2 – AB" (radial)
- taladra con avance reducido hasta
  el "punto final Z2" (axial)
  el "punto final X2" (radial)

5 retorna - cuando X1/Z1 se programa en
- "Punto inicial del taladro Z1" (axial)
- "Punto inicial del taladro X1" (radial)

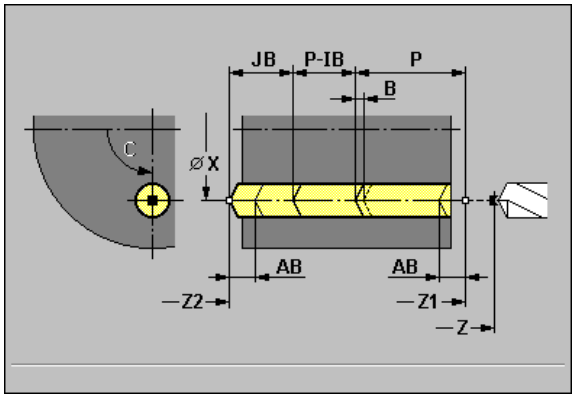
o cuando X1/Z1 **no** se programa en
- "punto inicial Z" (axial)
- "punto inicial X" (radial)

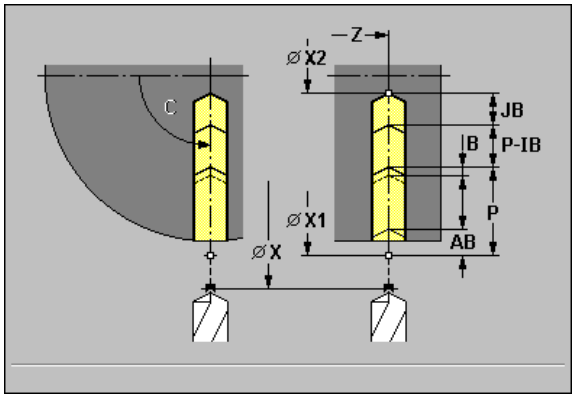
Taladrado profundo axial/radial

Seleccionar "Taladrar"

Seleccionar "Taladro profundo axial"

Seleccionar "Taladro profundo radial"





El ciclo realiza (en varios niveles) un taladro sobre la superficie frontal/envolvente. Tras cada nivel se retira el taladro y tras un tiempo de espera se posiciona en la distancia de seguridad. Definir el primer nivel de taladro con "1ª profundidad de taladro P". En cada nivel de taladro siguiente se disminuye el "valor de reducción de taladro profundo IB", en el que el valor "profundidad mínima de taladro JB" no se alcanza.

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **Angulo de cabezal C** (Posición axial C) – por defecto: Angulo actual del cabezal
- **1ª profundidad de taladrado P** – por defecto: Taladrado sin interrupción
- **Valor de reducción de taladro profundo IB** – por defecto: 0
- **Profundidad de taladrado mínima JB** – por defecto: 1/10 de P
- **Longitud de retroceso B** – por defecto: Retroceso al "punto inicial del taladro"
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**
- **Tiempo de espera E** para el tallado libre en la base del talado - por defecto: 0
- **Longitud del taladro y de perforación AB** – por defecto: 0
- **Variantes de taladro y de perforación V** – por defecto: 0
  - 0: Sin reducción del avance
  - 1: Reducción de la perforación
  - 2: Reducción del taladrado
  - 3: Reducción del taladrado y de la perforación
- **Retroceso D** Velocidad de retroceso y aproximación dentro del taladro – por defecto: 0
  - 0: Marcha rápida
  - 1: Avance

Taladrado axial:

- **Punto inicial del taladrado Z1** – por defecto: Taladrado desde "Z"
- **Punto final del taladrado Z2**

Taladrado radial:

- **Punto inicial del taladrado X1** – por defecto: Taladrado desde "X"
- **Punto final del taladrado X2**

- Si "AB" **y** "V" están programadas, se produce una reducción del avance del 50% para el taladrado o la perforación.
- Según el parámetro de herramienta "herramienta motorizada" el MANUALplus decide si es válida la velocidad programada y el avance para el cabezal principal, o para la herramienta motorizada.

Ejecución del ciclo

1 se posiciona en "ángulo del cabezal C" (funcionamiento manual: mecanizado desde el ángulo del cabezal actual)

2 si está definido: se deplaza en marcha rápida
- "Z1" (axial)
- "X1" (radial)

3 primer nivel de taladrado (profundidad de taladro: P) - si está definido, profundiza con avance reducido

4 retrocede según "B" - o sobre el "punto inicial del taladro" y se posiciona a la distancia de seguridad

5 otros niveles de taladro (prof. taladro: "última prof. - IB" o JB)

6 se repite 4...5, hasta alcanzar el "punto final Z2/X2"

7 último nivel de taladrado - depende de "V":
- taladra con avance programado hasta
  el "punto final Z2" (axial)
  el "punto final X2" (radial)
- si está definido, se produce el tiempo de espera "E" en el punto final del taladro

o
- taladra con avance programado hasta la posición
  "Z2 – AB" (axial)
  "X2 – AB" (radial)
- taladra con avance reducido hasta
  el "punto final Z2" (axial)
  el "punto final X2" (radial)

8 retorna - cuando X1/Z1 se programa en
- "Punto inicial del taladro Z1" (axial)
- "Punto inicial del taladro X1" (radial)

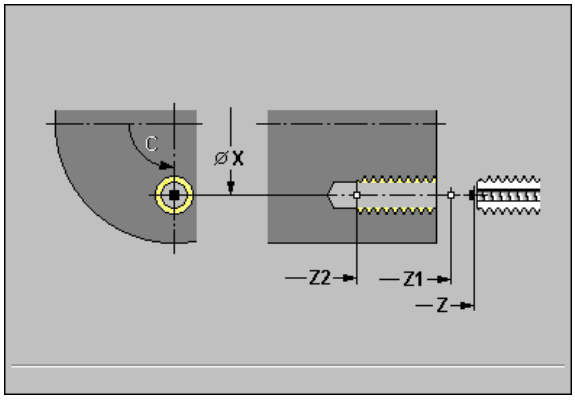
o cuando X1/Z1 **no** se programa en
- "punto inicial Z" (axial)
- "punto inicial X" (radial)

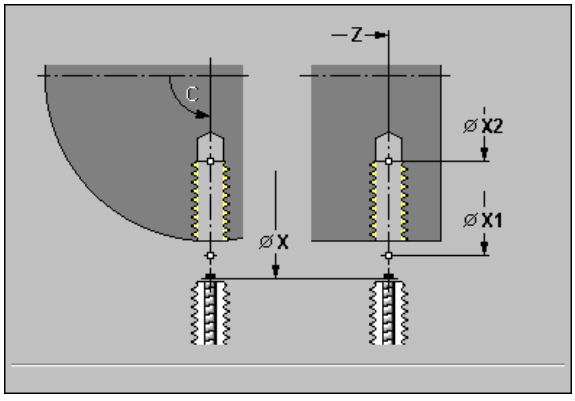
Roscado axial/radial

Seleccionar "Taladrar"

Seleccionar "Roscado axial"

Seleccionar "Roscado radial"





El ciclo corta una rosca en la superficie frontal/envolvente.

Significado de la "longitud de estiramiento L": Utilice este parámetro con pinzas de sujecióin con comparador de longitud. El ciclo calcula un nuevo paso nominal en base a la profundidad de rosca, el paso programado y la "longitud de estiramiento". El paso nominal es algo menor que el paso del roscador. En la elaboración de la rosca se extrae el taladro a la "longitud de estiramiento" desde el alimentador de sujeción. Con este procedimiento se alcanzan mejores tiempos muertos en roscados.

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **Angulo de cabezal C** (Posición axial C) – por defecto: Angulo actual del cabezal
- **Paso de rosca F1** (= Avance) – por defecto: Avance según la descripción de la herramienta
- **Longitud de entrada B** (por defecto: 2 * paso de rosca F1) para alcanzar la velocidad y el avance programados
- **Velocidad de retroceso SR** (por defecto: misma velocidad que en el roscado) para un retroceso rápido del roscador
- **Longitud de estiramiento** (por defecto: 0) en la utilización de tenazas con comparación de la longitud
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**

Taladrado axial:

- **Punto inicial del taladrado Z1** – por defecto: Taladrado desde "Z"
- **Punto final del taladrado Z2**

Taladrado radial:

- **Punto inicial del taladrado X1** – por defecto: Taladrado desde "X"
- **Punto final del taladrado X2**

Según el parámetro de herramienta "herramienta motorizada" el MANUALplus decide si es válida la velocidad programada y el avance para el cabezal principal, o para la herramienta motorizada.

Ejecución del ciclo

1 se posiciona en "ángulo del cabezal C" (funcionamiento manual: mecanizado desde el ángulo del cabezal actual)

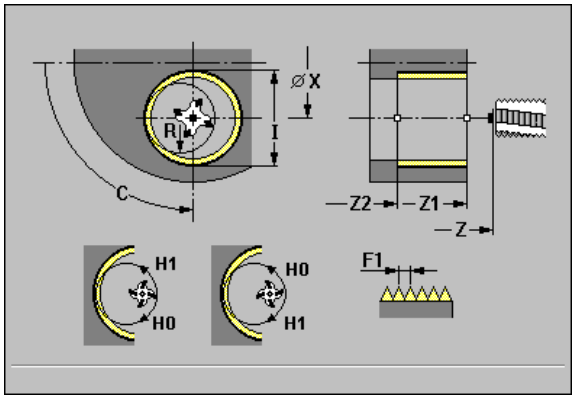
2 si está definido: se deplaza en marcha rápida
- "Z1" (axial)
- "X1" (radial)

3 corta la rosca hasta
- el "punto final Z2" (axial)
- el "punto final X2" (radial)

4 retrocede con velocidad "SR", cuando X1/Z1 se programa en
- "Punto inicial del taladro Z1" (axial)
- "Punto inicial del taladro X1" (radial)

o cuando X1/Z1 **no** se programa en
- "punto inicial Z" (axial)
- "punto inicial X" (radial)

Fresado de rosca axial



Seleccionar "Taladrar"

Seleccionar "Fresado de rosca axial"

El ciclo fresa una rosca en un taladro existente.

Utilice herramientas de fresado de rosca para este ciclo.

¡Atención: Peligro de colisión!

Preste atención al diámetro del taladro y de la fresadora cuando se programe el "radio de entrada R".

Parámetro de ciclo

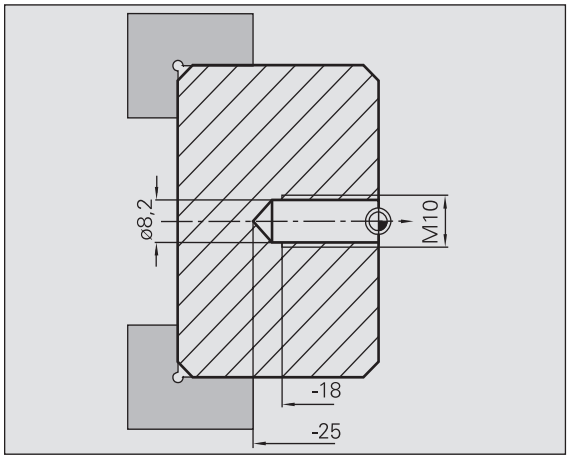
- **Punto inicial X, Z**
- **Angulo de cabezal C** (Posición axial C) – por defecto: Angulo actual del cabezal
- **Punto inicial de la rosca Z1** – por defecto: Punto inicial Z
- **Punto final de la rosca Z2**
- **Diámetro de rosca I**
- **Radio de entrada R** – por defecto: (I – diámetro de la fresadora)/2
- **Paso de rosca F1**
- **Dirección de rosca J** - por defecto: 0
  - J=0: derecha
  - J=1: izqda.
- **Dirección de la marcha del fresado H** – por defecto: 0
  - H=0: Contramarcha
  - H=1: Marcha síncrona
- **Velocidad de retroceso SR** para un retroceso rápido del roscador - por defecto: misma velocidad que en el roscado
- **T Número de la herramienta**
- **Velocidad/velocidad de corte S** para la herramienta motorizada

Ejecución del ciclo

1. se posiciona en "ángulo del cabezal C" (funcionamiento manual: mecanizado desde el ángulo del cabezal actual)
2. posiciona la herramienta en "base de fresado Z2" dentro del taladro
3. se aproxima con el "arco de entrada R"
4. fresa la rosca en una vuelta de 360° y se aproxima así al "paso de rosca F1"
5. libera la hta. y retrocede al "punto inicial"

Ejemplos de ciclos de taladrado

Taladrado céntrico y roscado



El mecanizado se realiza en dos pasos. El "taladrado axial" realiza el taladro, el "roscado axial" la rosca.

El taladro se posiciona a la distancia de seguridad delante de la pieza ("punto inicial X, Z"). Por tanto no se programa el "punto inicial del taladro Z1". Para la penetración se programa una reducción del avance en los parámetros "AB" y "V" (imagen superior a la derecha).

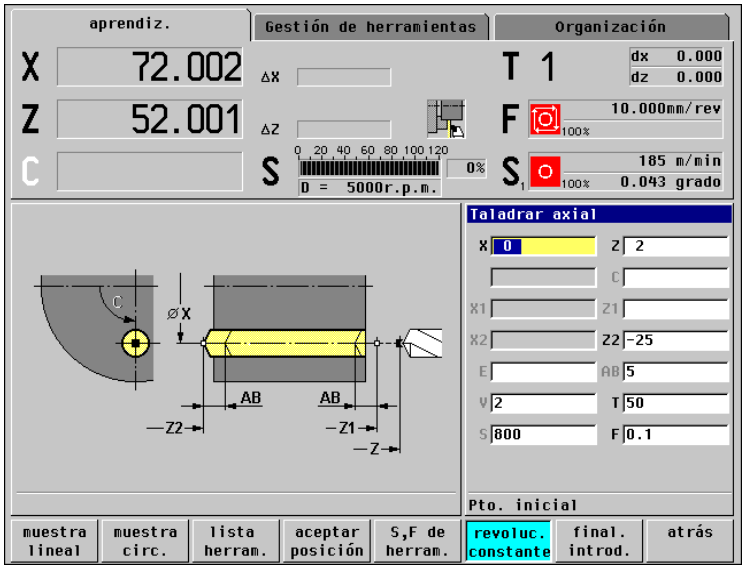
El paso de rosca no está programado. El MANUALplus trabaja con el paso de rosca de la herramienta. Con la "velocidad de retroceso SR" se alcanza un retroceso más rápido de la pieza (imagen inferior derecha).

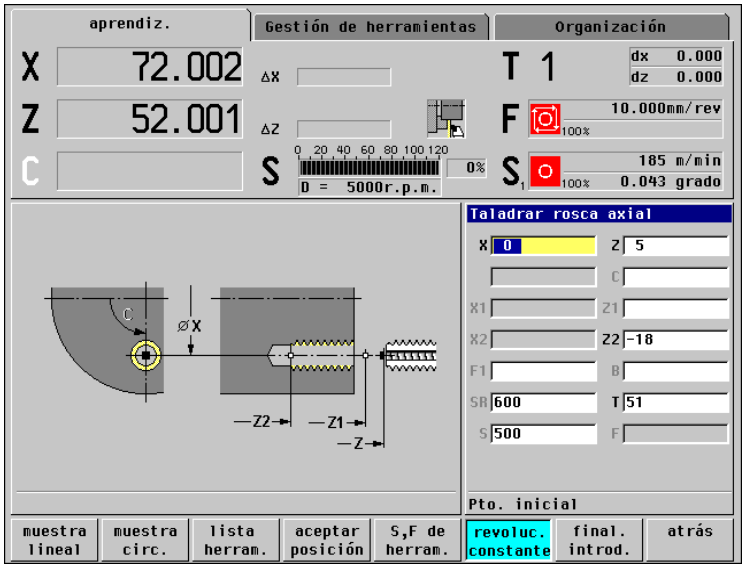
Datos de herramienta (Taladro)

- WO = 8 – Orientación de la herramienta
- I = 8,2 – Diámetro del taladro
- B = 118 – Ángulo del extremo
- H = 0 – La herramienta no es motorizada

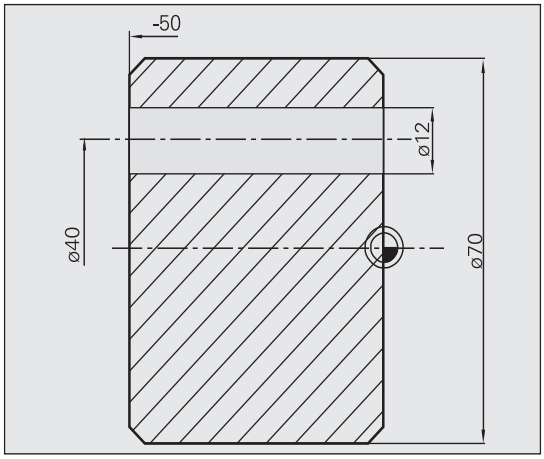
Datos de herramienta (Roscador)

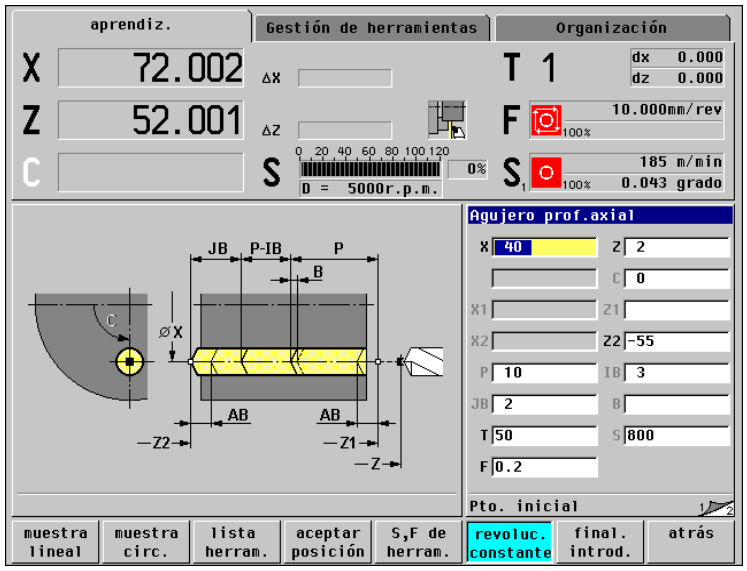
- WO = 8 – Orientación de la herramienta
- I = 10 – Diámetro de rosca M10
- F = 1,5 – Paso de rosca
- H = 0 – La herramienta no es motorizada





Taladro profundo





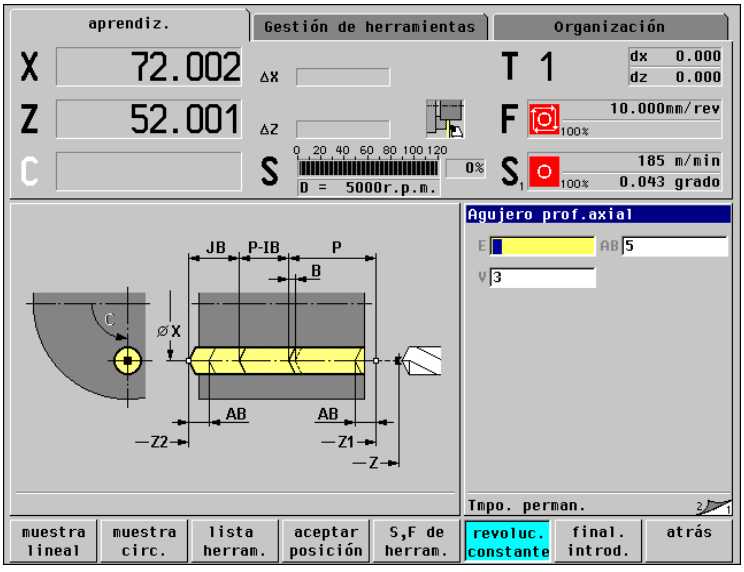
La pieza se penetra con el "ciclo de taladro profundo axial" por fuera del centro. Para este mecanizado son imprescindibles un cabezal posicionable y herramientas motorizadas.

„1. La "profundidad de taladro P" y el "valor de reducción del taladro profundo IB" definen cada nivel de taladro y la "profundidad mínima de taladro JB" limita la reducción.

Ya que la "longitud de retroceso B" no está especificada, el ciclo retrocede al punto inicial, espera un poco y se aproxima a la distancia de seguridad para el próximo nivel de taladrado.

Ya que este ejemplo muestra un taladro de medio proceso, el "punto final del taladro Z2" se sitúa de tal forma que el taladro atraviesa totalmente el material.

"AB" y "V" definen una reducción del avance para el taladrado y la penetración.



Datos de herramienta

- WO = 8 – Orientación de la herramienta
- I = 12 – Diámetro del taladro
- B = 118 – Ángulo del extremo
- H = 1 – La herramienta es motorizada

4.8 Ciclos de fresado

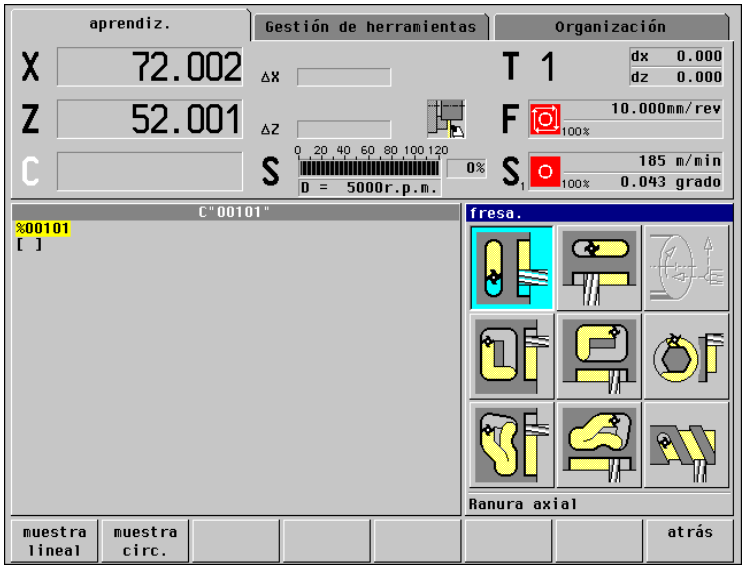
Ciclos de fresado para ranuras, contornos, cajeras, superficies y aristas múltiples axiales/radiales.

Mecanizado de figuras: véase "Modelos de taladrado y fresado" en pág. 227.

En el modo "aprendizaje" los ciclos contienen la conexión/desconexión del eje C y la posición del cabezal.

En el modo "manual" se activa el eje C con "posicionamiento en marcha rápida" y se posiciona el cabezal **delante** del ciclo de fresado. Los ciclos de fresado desactivan el eje C.

Programar la "velocidad de corte constante" para herramientas motorizadas sólo en el caso de que su máquina esté equipada con un cabezal controlado.

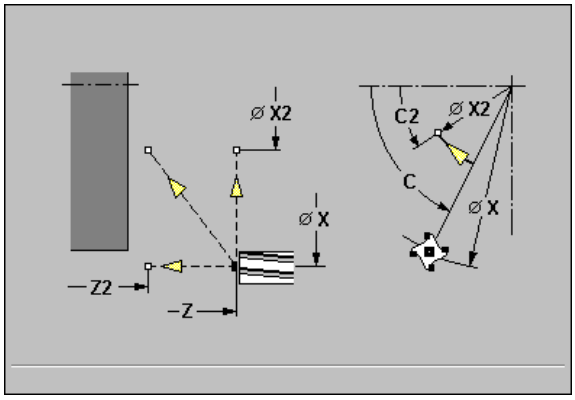


Ciclos de fresado	Símbolo
Posicionamiento en marcha rápida Activar eje C, posicionar la herramienta y el husillo	
Ranura axial/radial Fresa una ranura o un modelo de ranuras	
Figura axial/radial fresa una figura individual	
Contorno axial/radial ICP fresa un contorno ICP individual o modelo de contorno	
Fresado frontal fresa superficies o cantos múltiples	
Fresar ranura esp.rad. fresa una ranura espiral	

Posicionamiento en marcha rápida

Seleccionar "Fresado"

Seleccionar "Posicionamiento en marcha rápida"



El ciclo activa el eje C, posiciona el cabezal (eje C) y la herramienta.

- El "posicionamiento en marcha rápida" sólo es necesario en el modo "Manual".
- El consiguiente ciclo de fresado manual activa de nuevo el eje C.

Parámetro de ciclo

- **`Punto final X2, Z2`**
- **`Angulo final C2`** (Posición axial C) – por defecto: Angulo actual del cabezal

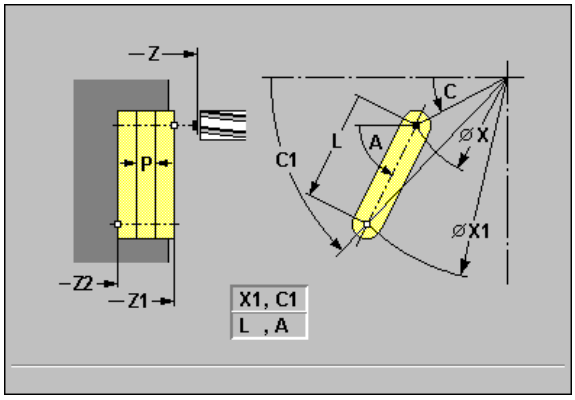
Ejecución del ciclo

1 activa el eje C
2 se posiciona en marcha rápida en el "ángulo final C2"
3 posiciona la herramienta en marcha rápida en "X2, Z2"

Ranura axial

Seleccionar "Fresado"

Seleccionar "Ranura axial"



El ciclo realiza una ranura sobre la superficie frontal. La anchura de la ranura se corresponde con el diámetro de la fresa.

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **Angulo de cabezal C** (Posición axial C) – por defecto: Angulo actual del cabezal
- **Angulo del punto final de la ranura C1** – por defecto: Angulo de cabezal C
- **Punto final de la ranura X1 en X** (medida de diámetro)
- **Arista superior del fresado Z1** – por defecto: Punto inicial Z
- **Z2 Base del fresado**
- **L Longitud de ranura**
- **A Angulo en eje X** – por defecto: 0
- **Profundidad de aproximación P** – por defecto: profundidad total en una aproximación
- **Avance de aproximación FZ** – por defecto: avance activo
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Combinaciones paramétricas para posición y situación de la ranura: véase figura auxiliar

Ejecución del ciclo

1 activa el eje C y se posiciona en marcha rápida en el "ángulo de cabezal C" (sólo en el modo "aprendizaje")
2 calcula las subdivisiones de corte
3 se aproxima a la distancia de seguridad
4 se aproxima con avance "FZ"
5 fresa hasta el "punto final de la ranura"
6 se aproxima con avance "FZ"
7 fresa hasta el "punto inicial de la ranura"
8 se repite 4.0.7, hasta que se alcance la profundidad de fresado
9 se posiciona en "punto inicial Z" y activa el eje C

Figura axial

Seleccionar "Fresado"

Seleccionar "Figura axial"

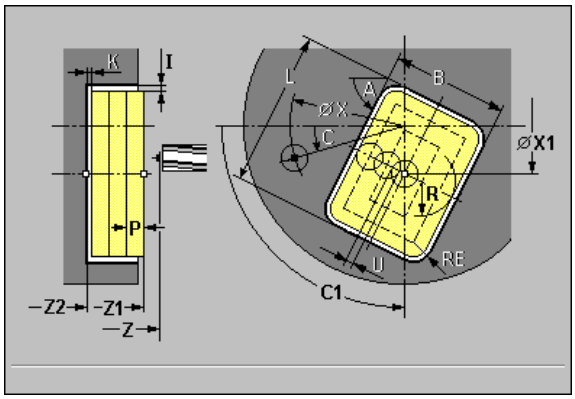
Según los parámetros, el ciclo fresa uno de los siguientes contornos o bien realiza el desbaste/acabado de una cajera sobre una superficie frontal:

- Rectángulo (Q=4, L<>B)
- Cuadrado (Q=4, L=B)
- Círculo (Q=0, RE>0, L y B: sin datos)
- Triángulo o cuadrilátero (Q=3 o Q>4, L>0)

Notas sobre parámetros/funciones:

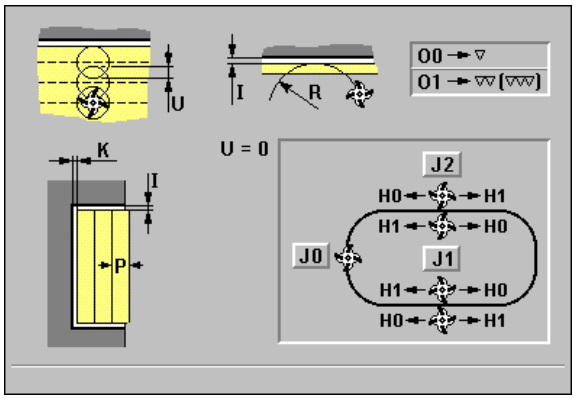
- **Fresado de contornos o cajeras:** se define con "U"
- **Dirección de fresado:** "H" y la dirección de giro de la fresa influyen sobre ella(véase "Dirección de fresado en fresados de contornos y cajeras" en pág. 224).
- **Compensación del radio de fresado:** se realiza (excepto en fresados de contorno con J=0).
- **Aproximación y salida:** El punto de intersección de la posición de la herramienta al primer elemento del contorno es la posición de entrada y salida. Si no puede ser trazada la normal, entonces el punto inicial del primer elemento (en rectángulos el elemento más largo) es la posición de entrada y salida. Con "radio de entrada R" se define si la aproximación es directa o en un arco.
- **Fresado de contornos:** "J" define si la fresa debe trabajar sobre el contorno (punto central de la fresa) o sobre la parte interior/exterior del contorno.
- **Fresado de cajeras - desbaste (O=0):** Con "fresado de contornos J" se define si la cajera se fresa desde dentro hacia fuera o viceversa.
- **Fresado de cajeras - acabado (O=1):** Primero se fresa el borde de la cajera y a continuación la base. Con "J" se define si el acabado de la cajera se realiza de dentro hacia fuera o viceversa.

Parámetros del ciclo (primera ventana de datos)



- **Punto inicial X, Z**
- **Angulo de cabezal C** (Posición axial C) – por defecto: Angulo actual del cabezal
- **Angulo del punto central de la figura C1** – por defecto: Angulo de cabezal C
- **Diámetro del punto central de la figura X1**
- **Arista superior del fresado Z1** – por defecto: Punto inicial Z
- **Z2 Base del fresado**
- **L Longitud del rectángulo**
  - Rectángulo: Longitud del rectángulo
  - Cuadrado, polígono: longitud de aristas
  - Círculo: sin datos
- **Anchura de rectángulo B**
  - Rectángulo: Anchura del rectángulo
  - Cuadrado: L=B
  - Polígono, círculo: sin datos
- **Radio de redondeo RE** – por defecto: 0
  - Rectángulo, cuadrado, polígono: Radio de redondeo
  - Círculo: Radio del círculo
- **A Angulo en eje X** – por defecto: 0
  - Rectángulo, cuadrado, polígono: Posición de la figura
  - Círculo: sin datos
- **Número de aristas Q** - por defecto: 0
  - Q=0: Círculo
  - Q=4: Rectángulo, cuadrado
  - Q=3: Triángulo
  - Q>4: Polígono
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Parámetros del ciclo (segunda ventana de datos)



- **Profundidad de aproximación P** – por defecto: profundidad total en una aproximación
- **Factor de solapamiento U**
  - Sin datos: Fresado del contorno
  - U>0: Fresado de cajeras - solapamiento (mínimo) de la trayectoria de fresado = U*Diámetro de fresado
- **Sobremedida paralela al contorno I**
- **Sobremedida en dirección de aproximación K**
- **Avance de aproximación FZ** – por defecto: avance activo
- **Avance reducido E** para elementos circulares – por defecto: avance activo
- **Dirección de la marcha del fresado H** – por defecto: 0
  - H=0: Contramarcha
  - H=1: Marcha síncrona
- **Fresado del contorno J** (por defecto: 0) depende de "U" es válido:
  - Fresado de cajeras y J=0: sobre el contorno
  - Fresado de cajeras y J=1: interior
  - Fresado de cajeras y J=2: exterior
  - Fresado de cajeras y J=0: desde dentro hacia fuera
  - Fresado de cajeras y J=1: desde fuera hacia dentro
- **Desbaste/acabado O**: Fresado (sólo en fresados de cajeras) – por defecto: 0
  - O=0: Desbaste
  - O=1: Acabado
- **R Radio de entrada** radio del arco de entrada/salida - por defecto: 0
  - R=0: el elemento del contorno se aproxima directamente; aproximación al punto de entrada por encima del nivel de fresado - después aproximación de profundidad perpendicular
  - R>0: La fresa desplaza el arco de entrada/salida, el cual se aproxima tangencialmente al elemento del contorno
  - R<0 en esquinas interiores: La fresa desplaza el arco de entrada/salida, el cual se aproxima tangencialmente al elemento del contorno
  - R<0 en esquinas exteriores: Longitud del elemento lineal de entrada/salida; el elemento del contorno se aproxima/sale tangencialmente

Ejecución del ciclo

1 activa el eje C y se posiciona en marcha rápida en el "ángulo de cabezal C" (sólo en el modo "aprendizaje")

2 se calcula la subdivisión del corte (aproximaciones a los niveles de fresado/a las profundidades de fresado)

Fresado del contorno:

3 se desplaza según "R" y se aproxima al primer nivel de fresado

4 fresa un nivel

5 se aproxima al próximo nivel de fresado

6 se repite 5.0.6, hasta que se alcance la profundidad de fresado

7 se posiciona en el "punto inicial Z" y desactiva el eje C

Fresado de cajeras - Desbaste:

3 se desplaza a la distancia de seguridad y se aproxima al primer nivel de fresado

4 mecaniza un nivel de fresado – según "J" desde dentro hacia fuera o viceversa

5 se aproxima al próximo nivel de fresado

6 se repite 4..5, hasta que se alcance la profundidad de fresado

7 se posiciona en el "punto inicial Z" y desactiva el eje C

Fresado de cajeras - Acabado:

3 se desplaza según "R" y se aproxima al primer nivel de fresado

4 realiza el acabado del borde de la cajera – Nivel a nivel

5 realiza el acabado de la base de la cajera – según "J" desde dentro hacia fuera o viceversa

6 realiza el acabado de la cajera con avance programado

7 se posiciona en el "punto inicial Z" y desactiva el eje C

Contorno ICP axial

Seleccionar "Fresado"

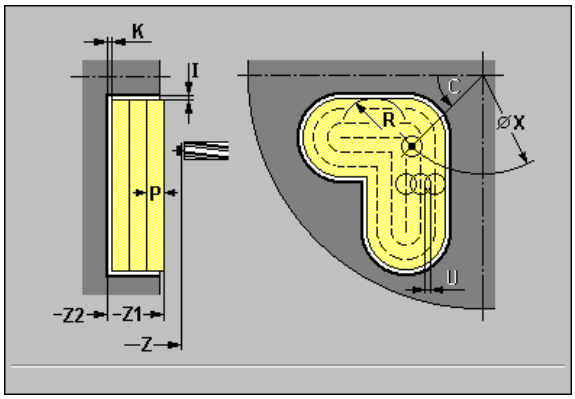
Seleccionar "contorno axial ICP"

Según los parámetros, el ciclo fresa un contorno o bien realiza el desbaste/acabado de una cajera sobre una superficie frontal.

Notas sobre parámetros/funciones:

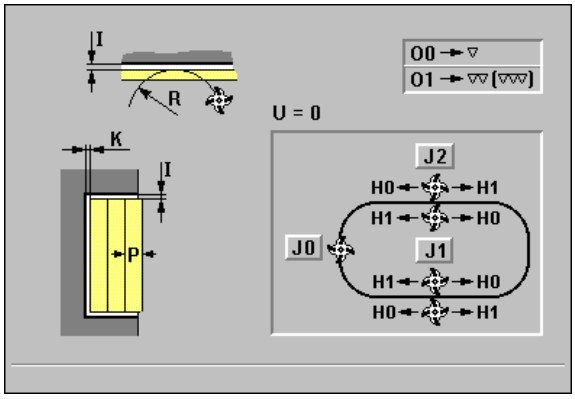
- **Fresado de contornos o cajeras:** se define con "U"
- **Dirección de fresado:** "H" y la dirección de giro de la fresa influyen sobre ella(véase "Dirección de fresado en fresados de contornos y cajeras" en pág. 224).
- **Compensación del radio de fresado:** se realiza (excepto en fresados de contorno con J=0).
- **Aproximación y salida:** En contornos cerrados el punto de intersección de la posición de la herramienta al primer elemento del contorno es la posición de entrada y salida. Si no puede ser trazada la normal, entonces el punto inicial del primer elemento (en rectángulos el elemento más largo) es la posición de entrada y salida. Con "radio de entrada R" se define si la aproximación es directa o en un arco.
- **Fresado de contornos:** "J" define si la fresa debe trabajar sobre el contorno (punto central de la fresa) o sobre la parte interior/exterior del contorno.
- **Fresado de cajeras - desbaste (O=0):** Con "fresado de contornos J" se define si la cajera se fresa desde dentro hacia fuera o viceversa.
- **Fresado de cajeras - acabado (O=1):** Primero se fresa el borde de la cajera y a continuación la base. Con "J" se define si el acabado de la cajera se realiza de dentro hacia fuera o viceversa.

Parámetros del ciclo (primera ventana de datos)



- **Punto inicial X, Z**
- **Angulo de cabezal C** (Posición axial C) – por defecto: Angulo actual del cabezal
- **Angulo del punto central de la figura C1** – por defecto: Angulo de cabezal C
- **Arista superior del fresado Z1** – por defecto: Punto inicial Z
- **Z2 Base del fresado**
- **Profundidad de aproximación P** – por defecto: profundidad total en una aproximación
- **Factor de solapamiento U**
  - Sin datos: Fresado del contorno
  - U>0: Fresado de cajeras - solapamiento (mínimo) de la trayectoria de fresado = U*Diámetro de fresado
- **Sobremedida paralela al contorno I**
- **Sobremedida en dirección de aproximación K**
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Parámetros del ciclo (segunda ventana de datos)



- **Número de contorno N ICP**
- **Avance de aproximación FZ** – por defecto: avance activo
- **Avance reducido E** para elementos circulares – por defecto: avance activo
- **Dirección de la marcha del fresado H** – por defecto: 0
  - H=0: Contramarcha
  - H=1: Marcha síncrona
- **Fresado del contorno J** (por defecto: 0) depende de "U" es válido:
  - Fresado de cajeras y J=0: sobre el contorno
  - Fresado de cajeras y J=1: interior
  - Fresado de cajeras y J=2: exterior
  - Fresado de cajeras y J=0: desde dentro hacia fuera
  - Fresado de cajeras y J=1: desde fuera hacia dentro
- **Desbaste/acabado O**: Fresado (sólo en fresados de cajeras) – por defecto: 0
  - O=0: Desbaste
  - O=1: Acabado

- **R Radio de entrada** radio del arco de entrada/salida - por defecto: 0
  - R=0: el elemento del contorno se aproxima directamente; aproximación al punto de entrada por encima del nivel de fresado - después aproximación de profundidad perpendicular
  - R>0: La fresa desplaza el arco de entrada/salida, el cual se aproxima tangencialmente al elemento del contorno
  - R<0 en esquinas interiores: La fresa desplaza el arco de entrada/salida, el cual se aproxima tangencialmente al elemento del contorno
  - R<0 en esquinas exteriores: Longitud del elemento lineal de entrada/salida; el elemento del contorno se aproxima/sale tangencialmente

Ejecución del ciclo

1 activa el eje C y se posiciona en marcha rápida en el "ángulo de cabezal C" (sólo en el modo "aprendizaje")

2 se calcula la subdivisión del corte (aproximaciones a los niveles de fresado/a las profundidades de fresado)

Fresado del contorno:

3 se desplaza según "R" y se aproxima al primer nivel de fresado

4 fresa un nivel

5 se aproxima al próximo nivel de fresado

6 se repite 5.0.6, hasta que se alcance la profundidad de fresado

7 se posiciona en el "punto inicial Z" y desactiva el eje C

Fresado de cajeras - Desbaste:

3 se desplaza a la distancia de seguridad y se aproxima al primer nivel de fresado

4 mecaniza un nivel de fresado – según "J" desde dentro hacia fuera o viceversa

5 se aproxima al próximo nivel de fresado

6 se repite 4..5, hasta que se alcance la profundidad de fresado

7 se posiciona en el "punto inicial Z" y desactiva el eje C

Fresado de cajeras - Acabado:

3 se desplaza según "R" y se aproxima al primer nivel de fresado

4 realiza el acabado del borde de la cajera – Nivel a nivel

5 realiza el acabado de la base de la cajera – según "J" desde dentro hacia fuera o viceversa

6 realiza el acabado de la cajera con avance programado

7 se posiciona en el "punto inicial Z" y desactiva el eje C

Fresado frontal

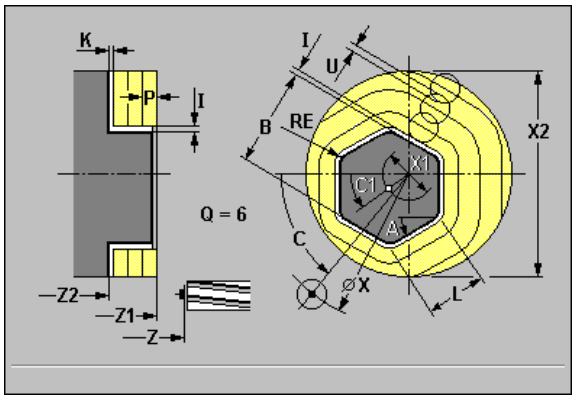
Seleccionar "Fresado"

Seleccionar "Fresado frontal"

Según los parámetros, el ciclo fresa la superficie frontal:

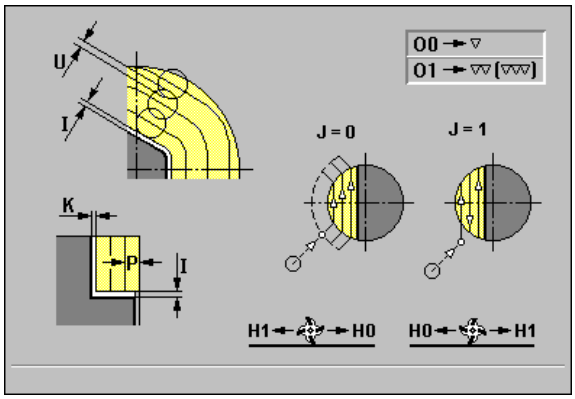
- una o dos superficies (Q=1 o Q=2, B>0)
- Rectángulo (Q=4, L<>B)
- Cuadrado (Q=4, L=B)
- Triángulo o cuadrilátero (Q=3 o Q>4, L>0)
- Círculo (Q=0, RE>0, L y B: sin datos)

Parámetros del ciclo (primera ventana de datos)



- **Punto inicial X, Z**
- **Angulo de cabezal C** (Posición axial C) – por defecto: Angulo actual del cabezal
- **Angulo del punto central de la figura C1** – por defecto: Angulo de cabezal C
- **Diámetro del punto central de la figura X1**
- **Arista superior del fresado Z1** – por defecto: Punto inicial Z
- **Diámetro de límite X2**
- **Z2 Base del fresado**
- **Longitud de aristas L**
  - Rectángulo: Longitud del rectángulo
  - Cuadrado, polígono: longitud de aristas
  - Círculo: sin datos
- **Amplitud B:**
  - en Q=1, Q=2: grosor restante (Material que permanece)
  - Rectángulo: Anchura del rectángulo
  - Cuadrado, polígono (Q>=4): Amplitud (utilizar solamente en un número justo de superficies; es una alternativa a la programación "L")
  - Círculo: sin datos
- **Radio de redondeo RE** – por defecto: 0
  - Polígono (Q>2): Radio de redondeo
  - Círculo (Q=0): Radio del círculo
- **A Angulo en eje X** – por defecto: 0
  - Polígono (Q>2): Posición de la figura
  - Círculo: sin datos
- **Número de aristas Q** - por defecto: 0
  - Q=0: Círculo
  - Q=1: una superficie
  - Q=2: dos superficies a una distancia de 180°
  - Q=3: Triángulo
  - Q=4: Rectángulo, cuadrado
  - Q>4: Polígono
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Parámetros del ciclo (segunda ventana de datos)



- **Profundidad de aproximación P** – por defecto: profundidad total en una aproximación
- **Factor de solapamiento U**
  - Sin datos: Fresado del contorno
  - U>0: Fresado de cajeras - solapamiento (mínimo) de la trayectoria de fresado = U*Diámetro de fresado
- **Sobremedida paralela al contorno I**
- **Sobremedida en dirección de aproximación K**
- **Avance de aproximación FZ** – por defecto: avance activo
- **Avance reducido E** para elementos circulares – por defecto: avance activo
- **Dirección de la marcha del fresado H** – por defecto: 0
  - H=0: Contramarcha
  - H=1: Marcha síncrona
- **Dirección de fresado J:** "J" define si se desbasta uni o bidireccionalmente en superficies o arista múltiple (con "RE = 0")
  - J=0: unidireccional
  - J=1: bidireccional
- **Desbaste/acabado O**: Fresado (sólo en fresados de cajeras) – por defecto: 0
  - O=0: Desbaste
  - O=1: Acabado

Ejecución del ciclo

1 activa el eje C y se posiciona en marcha rápida en el "ángulo de cabezal C" (sólo en el modo "aprendizaje")

2 se calcula la subdivisión del corte (aproximaciones a los niveles de fresado/a las profundidades de fresado)

3 se desplaza a la distancia de seguridad y se aproxima al primer nivel de fresado

Desbaste

4 mecaniza un nivel de fresado - "J" tiene en cuenta uni o bidireccional

5 se aproxima al próximo nivel de fresado

6 se repite 4..5, hasta que se alcance la profundidad de fresado

7 se posiciona en el "punto inicial Z" y desactiva el eje C

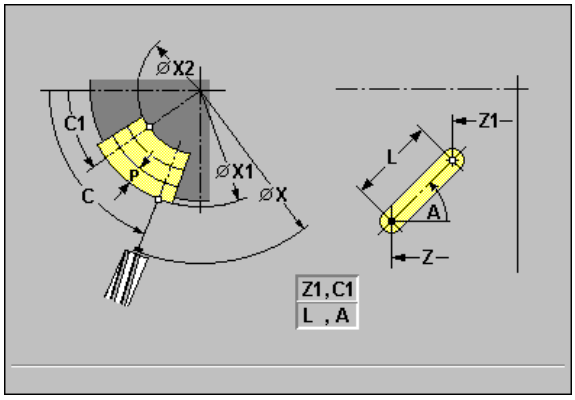
Acabado:

4 realiza el acabado del borde de la isla – Nivel a nivel

5 realiza el acabado de la base desde fuenta hacia dentro

6 se posiciona en el "punto inicial Z" y desactiva el eje C

Ranura radial



Seleccionar "Fresado"

Seleccionar "Ranura radial"

El ciclo realiza una ranura sobre la superficie envolvente. La anchura de la ranura se corresponde con el diámetro de la fresa.

Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **Angulo de cabezal C** (Posición axial C) – por defecto: Angulo actual del cabezal
- **Angulo del punto final de la ranura C1** – por defecto: Angulo de cabezal C
- **Arista superior del fresado X1** – por defecto: Punto inicial X
- **Punto final de la ranura Z1**
- **Base del fresado X2**
- **L Longitud de ranura**
- **A Angulo al eje Z** – por defecto: 0
- **Profundidad de aproximación P** – por defecto: profundidad total en una aproximación
- **Avance de aproximación FZ** – por defecto: avance activo
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Combinaciones paramétricas para posición y situación de la ranura: véase figura auxiliar

Ejecución del ciclo

1 activa el eje C y se posiciona en marcha rápida en el "ángulo de cabezal C" (sólo en el modo "aprendizaje")

2 si está definido, se desplaza en marcha rápida al "punto inicial de la ranura X, Z"

3 se aproxima con avance "FZ"

4 fresa con avance programado hasta el "punto final de la ranura"

5 retorna al "punto inicial X"

Figura radial

Seleccionar "Fresado"

Seleccionar "Figura radial"

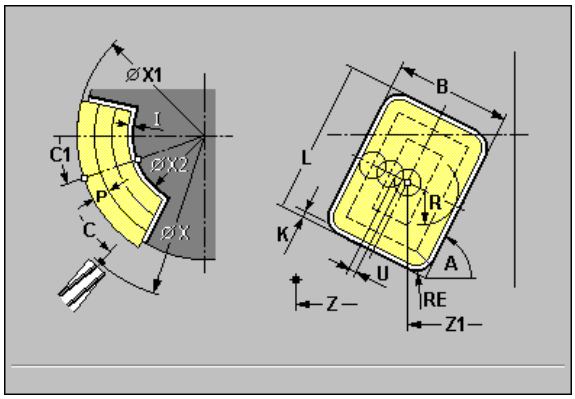
Según los parámetros, el ciclo fresa uno de los siguientes contornos o bien realiza el desbaste/acabado de una cajera sobre una superficie envolvente:

- Rectángulo (Q=4, L<>B)
- Cuadrado (Q=4, L=B)
- Círculo (Q=0, RE>0, L y B: sin datos)
- Triángulo o cuadrilátero (Q=3 o Q>4, L>0)

Notas sobre parámetros/funciones:

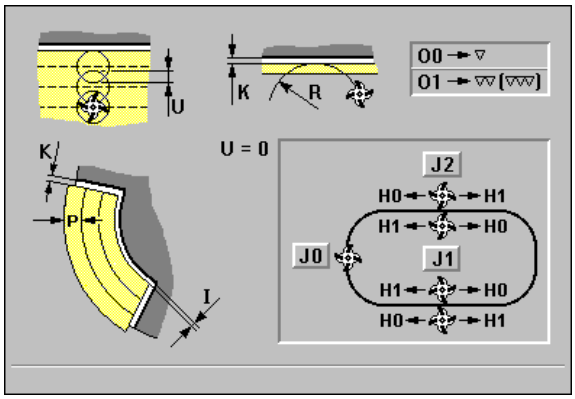
- **Fresado de contornos o cajeras:** se define con "U"
- **Dirección de fresado:** "H" y la dirección de giro de la fresa influyen sobre ella(véase "Dirección de fresado en fresados de contornos y cajeras" en pág. 224).
- **Compensación del radio de fresado:** se realiza (excepto en fresados de contorno con J=0).
- **Aproximación y salida:** El punto de intersección de la posición de la herramienta al primer elemento del contorno es la posición de entrada y salida. Si no puede ser trazada la normal, entonces el punto inicial del primer elemento (en rectángulos el elemento más largo) es la posición de entrada y salida. Con "radio de entrada R" se define si la aproximación es directa o en un arco.
- **Fresado de contornos:** "J" define si la fresa debe trabajar sobre el contorno (punto central de la fresa) o sobre la parte interior/exterior del contorno.
- **Fresado de cajeras - desbaste (O=0):** Con "fresado de contornos J" se define si la cajera se fresa desde dentro hacia fuera o viceversa.
- **Fresado de cajeras - acabado (O=1):** Primero se fresa el borde de la cajera y a continuación la base. Con "J" se define si el acabado de la cajera se realiza de dentro hacia fuera o viceversa.

Parámetros del ciclo (primera ventana de datos)



- **Punto inicial X, Z**
- **Angulo de cabezal C** (Posición axial C) – por defecto: Angulo actual del cabezal
- **Angulo del punto central de la figura C1** – por defecto: Angulo de cabezal C
- **Arista superior del fresado X1** – por defecto: Punto inicial X
- **Punto central de la figura Z1**
- **Base del fresado X2**
- **L Longitud del rectángulo**
  - Rectángulo: Longitud del rectángulo
  - Cuadrado, polígono: longitud de aristas
  - Círculo: sin datos
- **Anchura de rectángulo B**
  - Rectángulo: Anchura del rectángulo
  - Cuadrado: L=B
  - Polígono, círculo: sin datos
- **Radio de redondeo RE** – por defecto: 0
  - Rectángulo, cuadrado, polígono: Radio de redondeo
  - Círculo: Radio del círculo
- **A Angulo al eje Z** – por defecto: 0
  - Rectángulo, cuadrado, polígono: Posición de la figura
  - Círculo: sin datos
- **Número de aristas Q** - por defecto: 0
  - Q=0: Círculo
  - Q=4: Rectángulo, cuadrado
  - Q=3: Triángulo
  - Q>4: Polígono
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Parámetros del ciclo (segunda ventana de datos)



- **Profundidad de aproximación P** – por defecto: profundidad total en una aproximación
- **Factor de solapamiento U**
  - Sin datos: Fresado del contorno
  - U>0: Fresado de cajeras - solapamiento (mínimo) de la trayectoria de fresado = U*Diámetro de fresado
- **Sobremedida en dirección de aproximación I**
- **Sobremedida paralela al contorno K**
- **Avance de aproximación FZ** – por defecto: avance activo
- **Avance reducido E** para elementos circulares – por defecto: avance activo
- **Dirección de la marcha del fresado H** – por defecto: 0
  - H=0: Contramarcha
  - H=1: Marcha síncrona
- **Fresado del contorno J** (por defecto: 0) depende de "U" es válido:
  - Fresado de cajeras y J=0: sobre el contorno
  - Fresado de cajeras y J=1: interior
  - Fresado de cajeras y J=2: exterior
  - Fresado de cajeras y J=0: desde dentro hacia fuera
  - Fresado de cajeras y J=1: desde fuera hacia dentro
- **Desbaste/acabado O**: Fresado (sólo en fresados de cajeras) – por defecto: 0
  - O=0: Desbaste
  - O=1: Acabado
- **R Radio de entrada** radio del arco de entrada/salida - por defecto: 0
  - R=0: el elemento del contorno se aproxima directamente; aproximación al punto de entrada por encima del nivel de fresado - después aproximación de profundidad perpendicular
  - R>0: La fresa desplaza el arco de entrada/salida, el cual se aproxima tangencialmente al elemento del contorno
  - R<0 en esquinas interiores: La fresa desplaza el arco de entrada/salida, el cual se aproxima tangencialmente al elemento del contorno
  - R<0 en esquinas exteriores: Longitud del elemento lineal de entrada/salida; el elemento del contorno se aproxima/sale tangencialmente

Ejecución del ciclo

1 activa el eje C y se posiciona en marcha rápida en el "ángulo de cabezal C" (sólo en el modo "aprendizaje")

2 se calcula la subdivisión del corte (aproximaciones a los niveles de fresado/a las profundidades de fresado)

Fresado del contorno:

3 se desplaza según el "radio de entrada R" y se aproxima al primer nivel de fresado

4 fresa un nivel

5 se aproxima al próximo nivel de fresado

6 se repite 5.0.6, hasta que se alcance la profundidad de fresado

7 se posiciona en el "punto inicial Z" y desactiva el eje C

Fresado de cajeras - Desbaste:

3 se desplaza a la distancia de seguridad y se aproxima al primer nivel de fresado

4 mecaniza un nivel de fresado – según "J" desde dentro hacia fuera o viceversa

5 se aproxima al próximo nivel de fresado

6 se repite 4..5, hasta que se alcance la profundidad de fresado

7 se posiciona en el "punto inicial Z" y desactiva el eje C

Fresado de cajeras - Acabado:

3 se desplaza según el "radio de entrada R" y se aproxima al primer nivel de fresado

4 realiza el acabado del borde de la cajera – Nivel a nivel

5 realiza el acabado de la base de la cajera – según "J" desde dentro hacia fuera o viceversa

6 realiza el acabado de la cajera con avance programado

7 se posiciona en el "punto inicial Z" y desactiva el eje C

Contorno ICP radial

Seleccionar "Fresado"

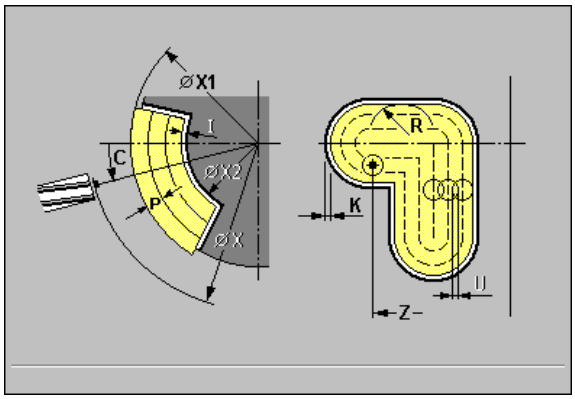
Seleccionar "contorno radial ICP"

Dependiendo de los parámetros el ciclo fresa un contorno o realiza el desbaste/acabado de una cajera en la superficie envolvente.

Notas sobre parámetros/funciones:

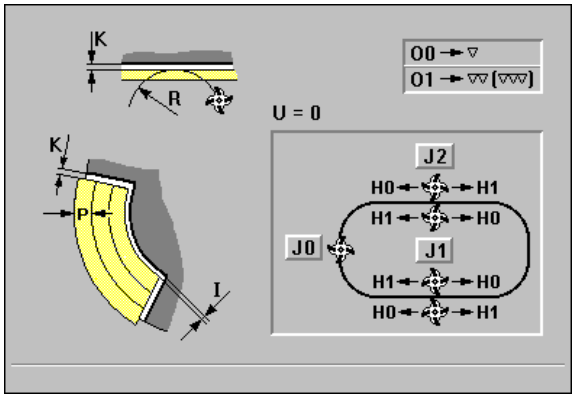
- **Fresado de contornos o cajeras:** se define con "U"
- **Dirección de fresado:** "H" y la dirección de giro de la fresa influyen sobre ella(véase "Dirección de fresado en fresados de contornos y cajeras" en pág. 224).
- **Compensación del radio de fresado:** se realiza (excepto en fresados de contorno con J=0).
- **Aproximación y salida:** En contornos cerrados el punto de intersección de la posición de la herramienta al primer elemento del contorno es la posición de entrada y salida. Si no puede ser trazada la normal, entonces el punto inicial del primer elemento (en rectángulos el elemento más largo) es la posición de entrada y salida. Con "radio de entrada R" se define si la aproximación es directa o en un arco.
- **Fresado de contornos:** "J" define si la fresa debe trabajar sobre el contorno (punto central de la fresa) o sobre la parte interior/exterior del contorno.
- **Fresado de cajeras - desbaste (O=0):** Con "fresado de contornos J" se define si la cajera se fresa desde dentro hacia fuera o viceversa.
- **Fresado de cajeras - acabado (O=1):** Primero se fresa el borde de la cajera y a continuación la base. Con "J" se define si el acabado de la cajera se realiza de dentro hacia fuera o viceversa.

Parámetros del ciclo (primera ventana de datos)



- **Punto inicial X, Z**
- **Angulo de cabezal C** (Posición axial C) – por defecto: Angulo actual del cabezal
- **Arista superior del fresado X1** – por defecto: Punto inicial X
- **Base del fresado X2**
- **Profundidad de aproximación P** – por defecto: profundidad total en una aproximación
- **Factor de solapamiento U**
  - Sin datos: Fresado del contorno
  - U>0: Fresado de cajeras - solapamiento (mínimo) de la trayectoria de fresado = U*Diámetro de fresado
- **Sobremedida en dirección de aproximación I**
- **Sobremedida paralela al contorno K**
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Parámetros del ciclo (segunda ventana de datos)



- **Número de contorno N ICP**
- **Avance de aproximación FZ** – por defecto: avance activo
- **Avance reducido E** para elementos circulares – por defecto: avance activo
- **Dirección de la marcha del fresado H** – por defecto: 0
  - H=0: Contramarcha
  - H=1: Marcha síncrona
- **Fresado del contorno J** (por defecto: 0) depende de "U" es válido:
  - Fresado de cajeras y J=0: sobre el contorno
  - Fresado de cajeras y J=1: interior
  - Fresado de cajeras y J=2: exterior
  - Fresado de cajeras y J=0: desde dentro hacia fuera
  - Fresado de cajeras y J=1: desde fuera hacia dentro
- **Desbaste/acabado O**: Fresado (sólo en fresados de cajeras) – por defecto: 0
  - O=0: Desbaste
  - O=1: Acabado

- **R Radio de entrada** radio del arco de entrada/salida - por defecto: 0
  - R=0: el elemento del contorno se aproxima directamente; aproximación al punto de entrada por encima del nivel de fresado - después aproximación de profundidad perpendicular
  - R>0: La fresa desplaza el arco de entrada/salida, el cual se aproxima tangencialmente al elemento del contorno
  - R<0 en esquinas interiores: La fresa desplaza el arco de entrada/salida, el cual se aproxima tangencialmente al elemento del contorno
  - R<0 en esquinas exteriores: Longitud del elemento lineal de entrada/salida; el elemento del contorno se aproxima/sale tangencialmente

Ejecución del ciclo

1 activa el eje C y se posiciona en marcha rápida en el "ángulo de cabezal C" (sólo en el modo "aprendizaje")

2 se calcula la subdivisión del corte (aproximaciones a los niveles de fresado/a las profundidades de fresado)

Fresado del contorno:

3 se desplaza según "R" y se aproxima al primer nivel de fresado

4 fresa un nivel

5 se aproxima al próximo nivel de fresado

6 se repite 5.0.6, hasta que se alcance la profundidad de fresado

7 se posiciona en el "punto inicial Z" y desactiva el eje C

Fresado de cajeras - Desbaste:

3 se desplaza a la distancia de seguridad y se aproxima al primer nivel de fresado

4 mecaniza un nivel de fresado – según "J" desde dentro hacia fuera o viceversa

5 se aproxima al próximo nivel de fresado

6 se repite 4..5, hasta que se alcance la profundidad de fresado

7 se posiciona en el "punto inicial Z" y desactiva el eje C

Fresado de cajeras - Acabado:

3 se desplaza según "R" y se aproxima al primer nivel de fresado

4 realiza el acabado del borde de la cajera – Nivel a nivel

5 realiza el acabado de la base de la cajera – según "J" desde dentro hacia fuera o viceversa

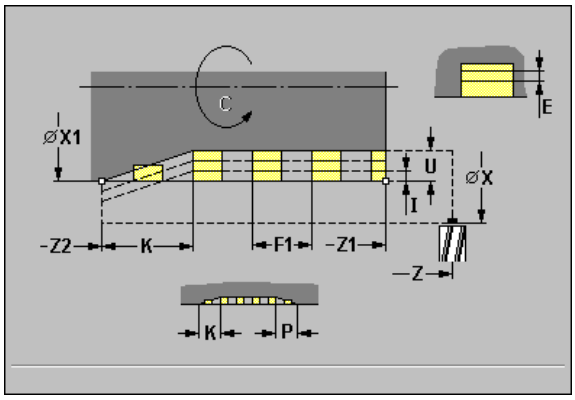
6 realiza el acabado de la cajera con avance programado

7 se posiciona en el "punto inicial Z" y desactiva el eje C

Fresado ranura radial

Seleccionar "Fresado"

Seleccionar "Fresado ranura radial"



El ciclo fresa una ranura espiral desde "Z1" a "Z2". El "ángulo inicial C1" define la posición inicial de la ranura. La anchura de la ranura se corresponde con el diámetro de la fresa.

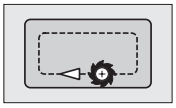
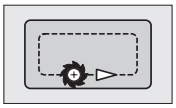
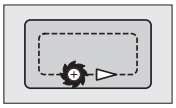
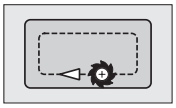
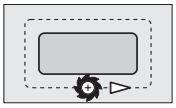
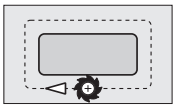
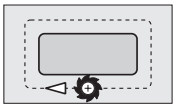
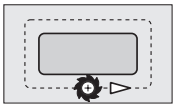
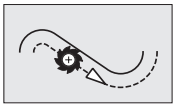
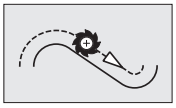
Parámetro de ciclo

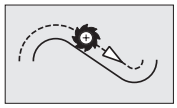
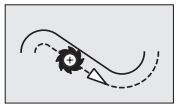
- **Punto inicial X, Z**
- **Angulo de cabezal C** (Posición axial C) – por defecto: Angulo actual del cabezal
- **Angulo inicial C1**
- **Diámetro de rosca X1**
- **Punto inicial de rosca Z1**
- **Paso de rosca F1**
  - F1 positiva: Rosca derecha
  - F1 negativa: Rosca izquierda
- **Punto final de la rosca Z2**
- **Longitud de entrada P:** Rampa al inicio de la ranura
- **Longitud de salida K:** Rampa al final de la ranura
- **Profundidad de rosca U**
- **Aproximación máxima I:** Las aproximaciones se reducen según la siguiente fórmula - hasta >= 0,5 mm. Entonces se produce cada aproximación con 0,5 mm.
  - Aproximación 1: "I"
  - Aproximación n: I * (1 – (n–1) * E)
- **Reducción de la profundidad de corte E**
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

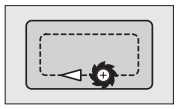
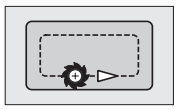
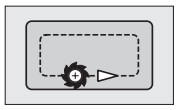
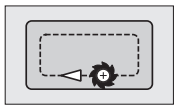
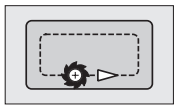
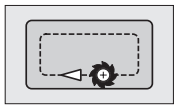
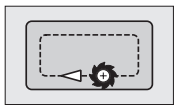
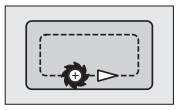
Ejecución del ciclo

1 activa el eje C y se posiciona en marcha rápida en el "ángulo de cabezal C" (sólo en el modo "aprendizaje")
2 se calcula la aproximación actual
3 se posiciona para el proceso de fresado
4 fresa con el avance programado hasta el "punto final Z2" – teniendo en cuenta las rampas al comienzo y al final de la ranura
5 retrocede paralela al eje y se aproxima para el siguiente proceso de fresado
6 se repite 4..5, hasta que se alcance la profundidad de la ranura

Dirección de fresado en fresados de contornos y cajeras

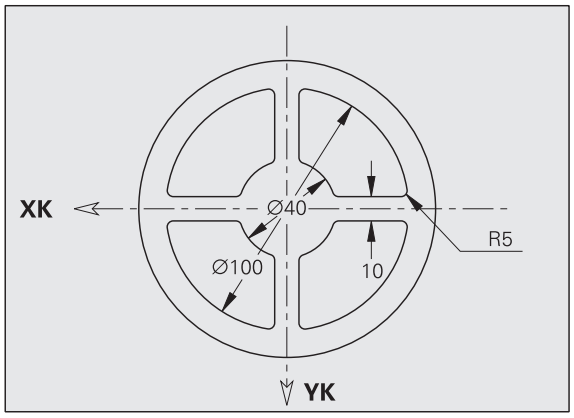
Dirección de fresados en fresados de contornos				
Tipo de ciclo	**Dirección de fresado**	**Dirección de giro de la hta.**	**FRK**	**Versión**
dentro (J=1)	Contramarcha (H=0)	Mx03	A der	
dentro	Contramarcha (H=0)	Mx04	izquierda	
dentro	Marcha síncrona (H=1)	Mx03	izquierda	
dentro	Marcha síncrona (H=1)	Mx04	A der	
fuera (J=2)	Contramarcha (H=0)	Mx03	A der	
fuera	Contramarcha (H=0)	Mx04	izquierda	
fuera	Marcha síncrona (H=1)	Mx03	izquierda	
fuera	Marcha síncrona (H=1)	Mx04	A der	
derecha (J=3)	Contramarcha (H=0)	Mx03	A der	
izquierda (J=3)	Contramarcha (H=0)	Mx04	izquierda	

Dirección de fresados en fresados de contornos				
Tipo de ciclo	**Dirección de fresado**	**Dirección de giro de la hta.**	**FRK**	**Versión**
izquierda (J=3)	Marcha síncrona (H=1)	Mx03	izquierda	
derecha (J=3)	Marcha síncrona (H=1)	Mx04	A der	

Dirección del fresado en fresados de cajeras				
Mecanizado	**Dirección de fresado**	**Dirección del mecanizado**	**Dirección de giro de la hta.**	**Versión**
Desbaste	Contramarcha (H=0)	de dentro hacia fuera (J=0)	Mx03	
Acabado	Contramarcha (H=0)	—	Mx03	
Desbaste	Contramarcha (H=0)	de dentro hacia fuera (J=0)	Mx04	
Acabado	Contramarcha (H=0)	—	Mx04	
Desbaste	Marcha síncrona (H=0)	de fuera hacia dentro (J=1)	Mx03	
Desbaste	Contramarcha (H=0)	de fuera hacia dentro (J=1)	Mx04	
Desbaste	Marcha síncrona (H=1)	de dentro hacia fuera (J=0)	Mx03	
Acabado	Marcha síncrona (H=1)	—	Mx03	
Desbaste	Marcha síncrona (H=1)	de dentro hacia fuera (J=0)	Mx04	
Acabado	Marcha síncrona (H=1)	—	Mx04	
Desbaste	Marcha síncrona (H=1)	de fuera hacia dentro (J=1)	Mx03	
Desbaste	Contramarcha (H=1)	de fuera hacia dentro (J=1)	Mx04	

Ejemplos de ciclos de fresado

Fresado sobre la superficie frontal

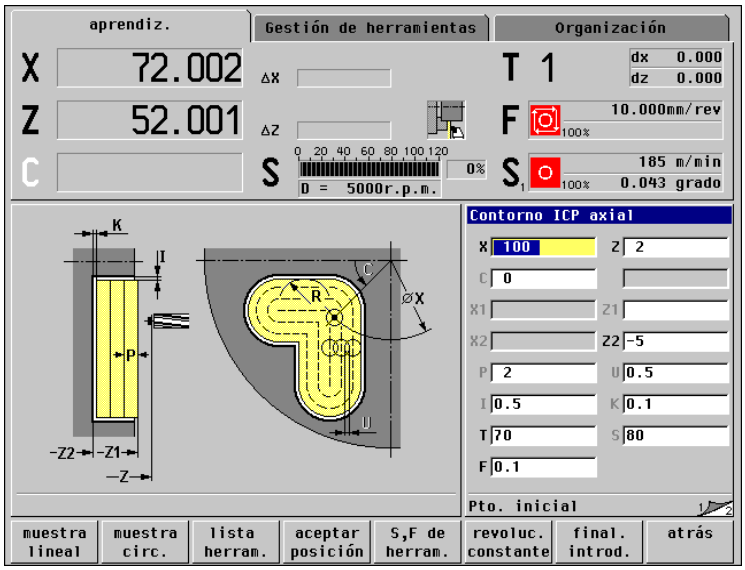


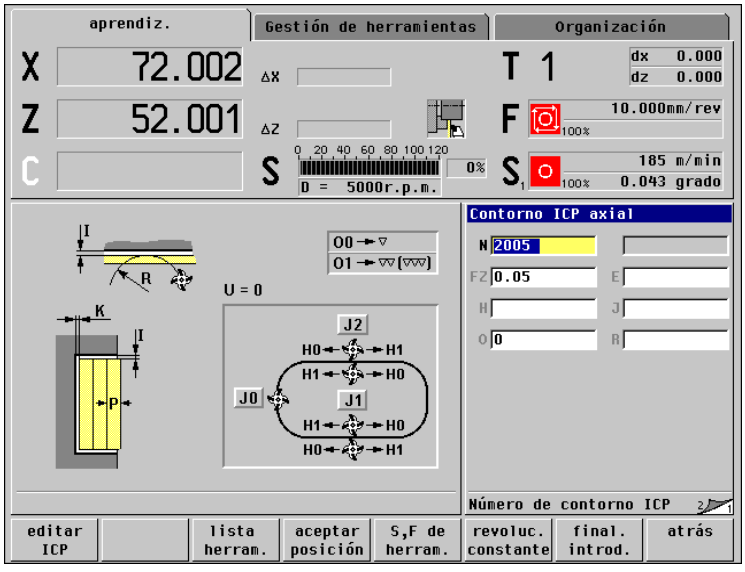
En este ejemplo se fresa una cajera. El mecanizado completo de superficies frontales, incluida la definición del contorno, se presenta en el ejemplo de fresado en "9.8 Ejemplo ICP de Fresado".

El mecanizado se produce con el ciclo "Figura ICP axial". En la definición del contorno se elabora primero el contorno básico - a continuación se superponen los redondeos.

Datos de herramienta (Fresado)

- WO = 8 – Orientación de la herramienta
- I = 8 – Diámetro de la fresa
- K = 4 – Número de dientes
- TF = 0,025 – Avance por diente





4.9 Modelos de taladrado y fresado

Consejos para trabajar con modelos de taladrado y fresado:

- **Modelo de taladrado**: el MANUALplus genera los comandos M12, M13 (sujetar/soltar frenos traseros) bajo las siguientes condiciones: la herramienta de taladrado/roscado debe estar "motorizada" (parámetro "Hta. motorizada H") y la "dirección de giro MD" definida.
- **Contornos de fresado ICP**: Cuando el punto inicial del contorno se encuentra fuera del punto cero de las coordenadas, la distancia del punto inicial del contorno al punto cero de las coordenadas se suma a la posición de modelo (véase “Ejemplo ICP "fresado"" en pág. 507).

Modelo de taladro/fresado lineal axial

Modelo de taladro lineal axial

Seleccionar "Taladrar"

Seleccionar "Taladrado axial" (imagen arriba a la derecha)

Seleccionar "Taladrado profundo axial" (imagen del centro a la derecha)

Seleccionar "Roscado axial" (imagen abajo a la derecha)

muestra lineal

Conectar ***Modelo lineal***

Modelo de fresado lineal axial

Seleccionar "Fresado"

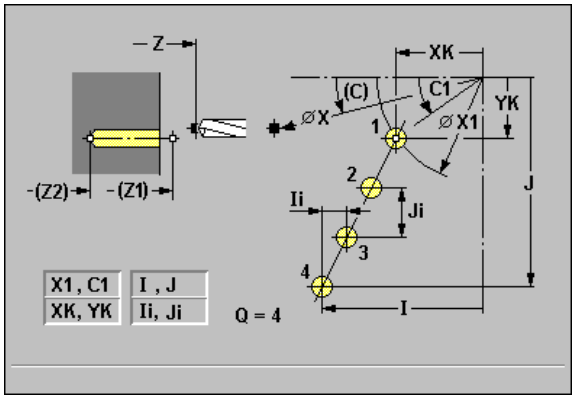
Seleccionar "Ranura axial" (imagen superior de la siguiente pág.)

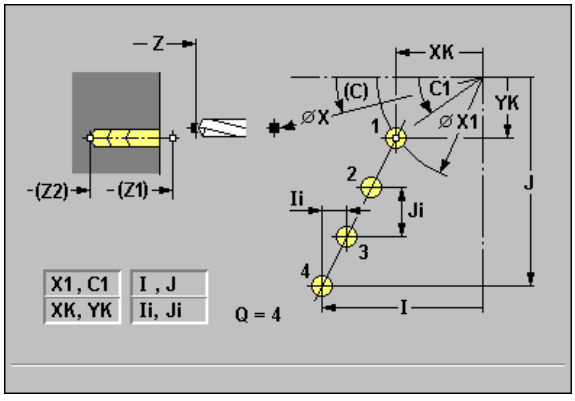
Seleccionar "contorno axial ICP" (imagen central de la siguiente pág.)

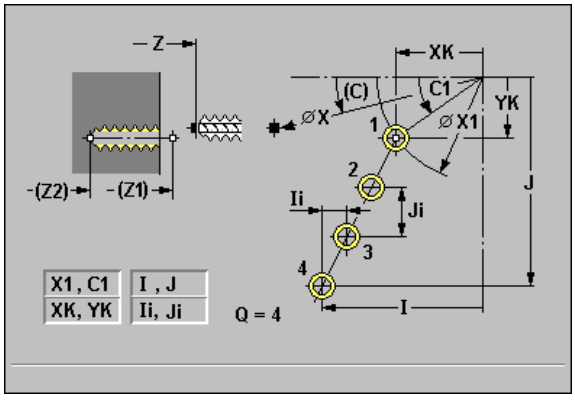
muestra lineal

Conectar ***Modelo lineal***

El "modelo lineal" se conecta para elaborar modelos de taladrado/fresado con distancias equidistantes sobre una línea en la superficie frontal.







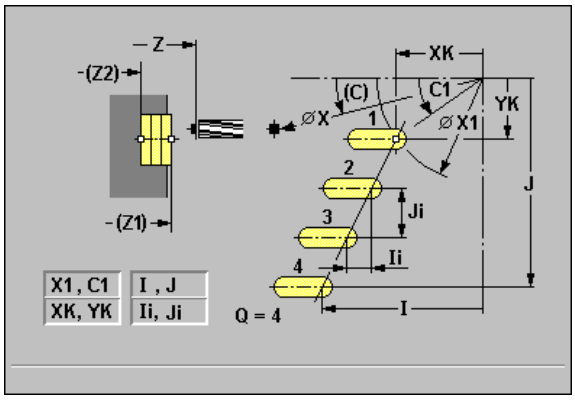
Parámetro de ciclo

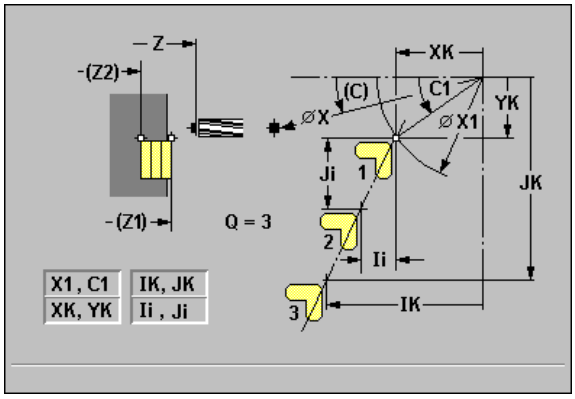
- **Punto inicial X, Z**
- **Angulo de cabezal C** (Posición axial C) – por defecto: Angulo actual del cabezal
- **Punto inicial del modelo X1, C1:** Posición, ángulo inicial (coordenadas polares)
- **Punto inicial del modelo XK, YK:** (coordenadas cartesianas)
- **Punto final del modelo I, J:** (coordenadas cartesianas)
- **Distancia del modelo (incremental) Ii, Ji**
- **Número de taladros/ranuras Q** – por defecto: 1
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Adicionalmente se requieren los parámetros del taladro/fresado.

Utilice las siguientes combinaciones paramétricas para:

- Punto inicial del modelo:
  - X1, C1 o
  - XK, YK
- Posiciones del modelo:
  - Ii, Ji y Q
  - I, J y Q





Ejecución del ciclo

1 Posicionar (según la configuración de su máquina):
- sin eje C: se posiciona sobre "ángulo del cabezal C"
- con eje C: activa el eje C y se posiciona en marcha rápida sobre el "ángulo del cabezal C"
- modo manual: mecanizado desde el ángulo de cabezal actual

2 se calculan las posiciones del modelo

3 se posiciona sobre el "punto inicial del modelo"

4 ejecuta el taladro/fresado

5 se posiciona para el próximo mecanizado

6 repite 4...5, hasta que se hayan realizado todos los mecanizados

7 regresa al "punto inicial X, Z"

Modelo de taladro/fresado circular axial

Modelo de taladro circular axial

Seleccionar "Taladrar"

Seleccionar "Taladrado axial" (imagen arriba a la derecha)

Seleccionar "Taladrado profundo axial" (imagen del centro a la derecha)

Seleccionar "Roscado axial" (imagen abajo a la derecha)

Conectar ***Modelo circular***

Modelo de fresado circular axial

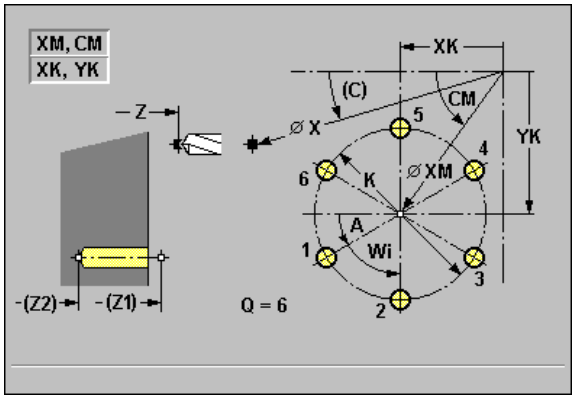
Seleccionar "Fresado"

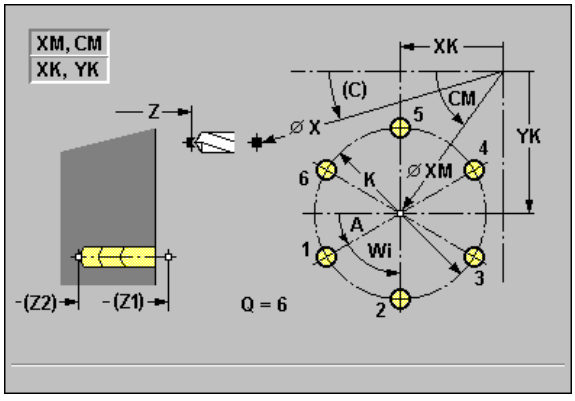
Seleccionar "Ranura axial" (imagen superior de la siguiente pág.)

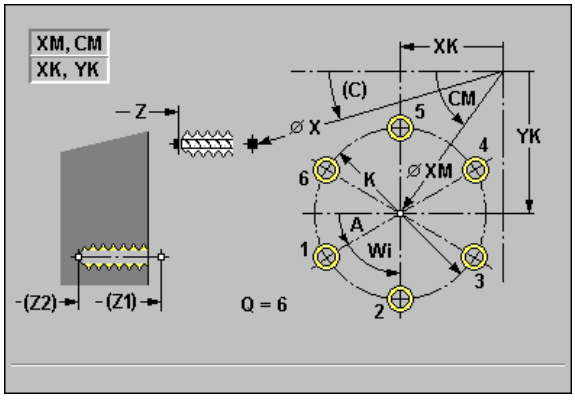
Seleccionar "contorno axial ICP" (imagen central de la siguiente pág.)

Conectar ***Modelo circular***

El "modelo circular" se conecta en ciclos de taladrado o fresado para elaborar modelos de taladrado/fresado con distancias equidistantes sobre un círculo o arco de círculo en la superficie frontal.



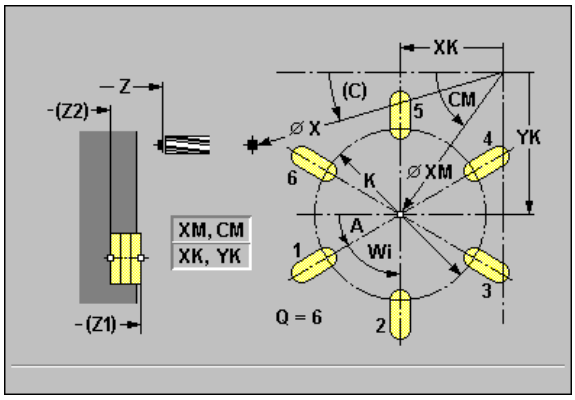


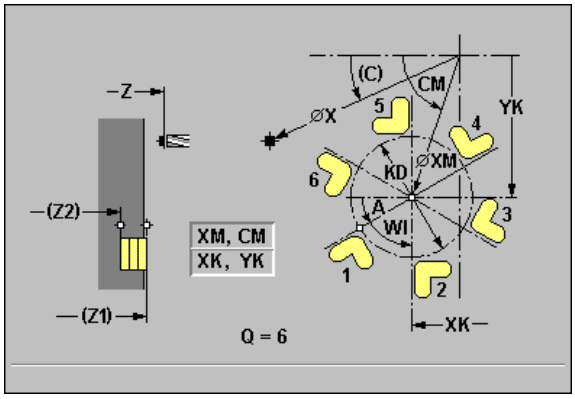


Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **Angulo de cabezal C** (Posición axial C) – por defecto: Angulo actual del cabezal
- **Punto central del modelo XM, CM:** Posición, ángulo (coordenadas polares)
- **Punto central del modelo XK, YK** (coordenadas cartesianas)
- **Diámetro del modelo K/KD** – por defecto: El "Punto inicial X" es válido como diámetro del modelo
- **A Angulo del 1er. taladro/de la 1ª ranura** - por defecto: 0º
- **Wi Incremento angular** (distancia entre modelos) - por defecto: Los taladros/fresados se asignan en distancias iguales sobre un círculo
- **Número de taladros/ranuras Q** – por defecto: 1
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Adicionalmente se requieren los parámetros para la elaboración del taladro/fresado.





Ejecución del ciclo

1 Posicionar (según la configuración de su máquina):
- sin eje C: se posiciona sobre "ángulo del cabezal C"
- con eje C: activa el eje C y se posiciona en marcha rápida sobre el "ángulo del cabezal C"
- modo manual: mecanizado desde el ángulo de cabezal actual

2 se calculan las posiciones del modelo

3 se posiciona sobre el "punto inicial del modelo"

4 ejecuta el taladro/fresado

5 se posiciona para el próximo mecanizado

6 repite 4...5, hasta que se hayan realizado todos los mecanizados

7 regresa al "punto inicial X, Z"

Modelo de taladro/fresado lineal radial

Modelo de taladrado lineal radial

Seleccionar "Taladrar"

Seleccionar "Taladrado radial" (imagen arriba a la derecha)

Seleccionar "Taladrado profundo radial" (imagen del centro a la derecha)

Seleccionar "Roscado radial" (imagen abajo a la derecha)

muestra lineal

Conectar ***Modelo lineal***

Modelo de fresado lineal radial

Seleccionar "Fresado"

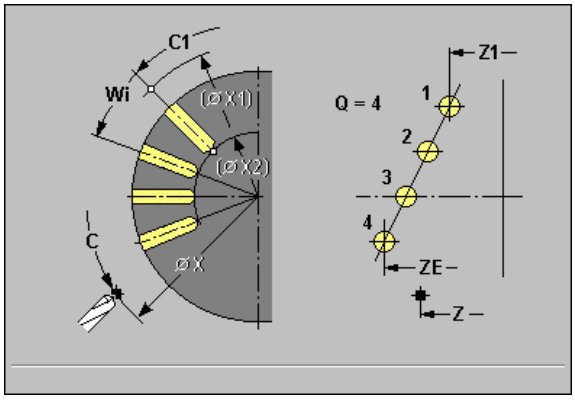
Seleccionar "Ranura radial" (imagen superior de la siguiente pág.)

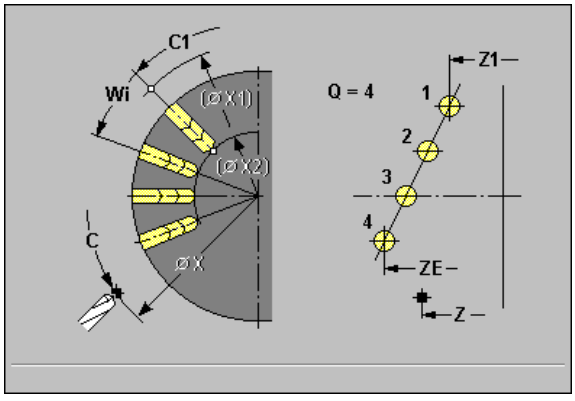
Seleccionar "contorno radial ICP" (imagen central de la siguiente pág.)

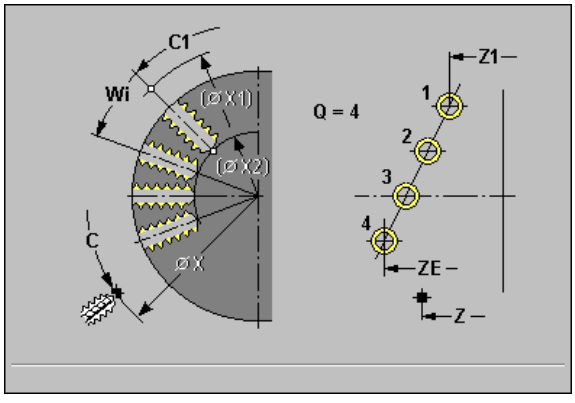
muestra lineal

Conectar ***Modelo lineal***

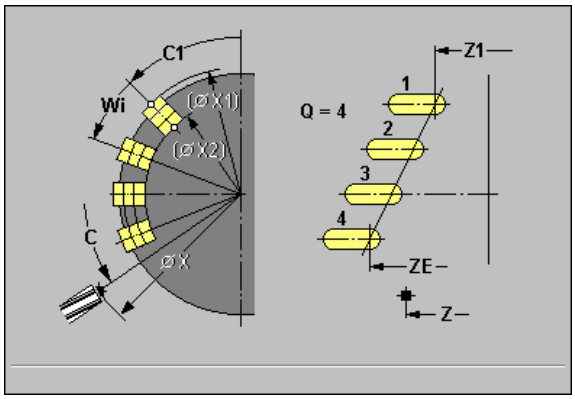
El "modelo lineal" se conecta en ciclos de taladrado o fresado para elaborar modelos de taladrado/fresado con distancias equidistantes sobre una línea en la superficie envolvente.



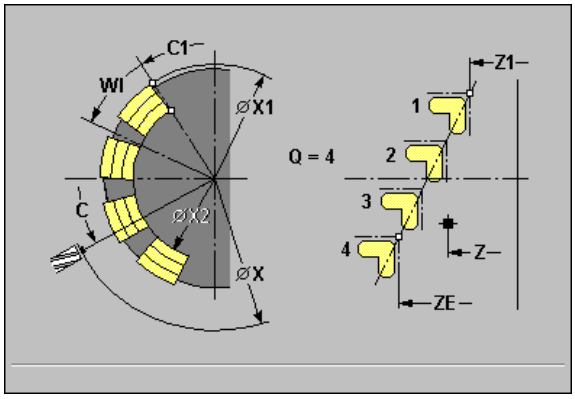




Parámetro de ciclo



- **Punto inicial X, Z**
- **Angulo de cabezal C** (Posición axial C) – por defecto: Angulo actual del cabezal
- **Punto inicial del modelo Z1:** Posición del 1er. taladro/de la 1ª ranura (coordenadas polares)
- **Angulo del 1er. taladro/de la 1ª ranura C1** Angulo inicial (coordenadas polares)
- **Punto final del modelo ZE** – por defecto: Z1
- **Incremento angular de la distancia entre modelos Wi** – por defecto: Los taladrados/fresados se asignan por igual a su área
- **Número de taladros/ranuras Q** – por defecto: 1
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**



Las posiciones del modelo se definen con "ZE - Wi" o "Wi - Q".

Adicionalmente se requieren los parámetros del taladro/fresado.

Ejecución del ciclo

1 Posicionar (según la configuración de su máquina):
- sin eje C: se posiciona sobre "ángulo del cabezal C"
- con eje C: activa el eje C y se posiciona en marcha rápida sobre el "ángulo del cabezal C"
- modo manual: mecanizado desde el ángulo de cabezal actual

2 se calculan las posiciones del modelo

3 se posiciona sobre el "punto inicial del modelo"

4 ejecuta el taladro/fresado

5 se posiciona para el próximo mecanizado

6 repite 4...5, hasta que se hayan realizado todos los mecanizados

7 se posiciona en el "punto inicial Z" y desactiva el eje C

Modelo de taladrado/fresado circular radial

Modelo de taladro circular radial

Seleccionar "Taladrar"

Seleccionar "Taladrado radial" (imagen arriba a la derecha)

Seleccionar "Taladrado profundo radial" (imagen del centro a la derecha)

Seleccionar "Roscado radial" (imagen abajo a la derecha)

muestra circ.

Conectar ***Modelo circular***

Modelo de fresado circular radial

Seleccionar "Fresado"

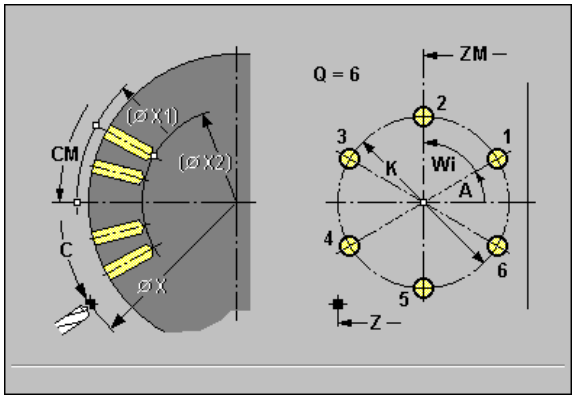
Seleccionar "Ranura radial" (imagen superior de la siguiente pág.)

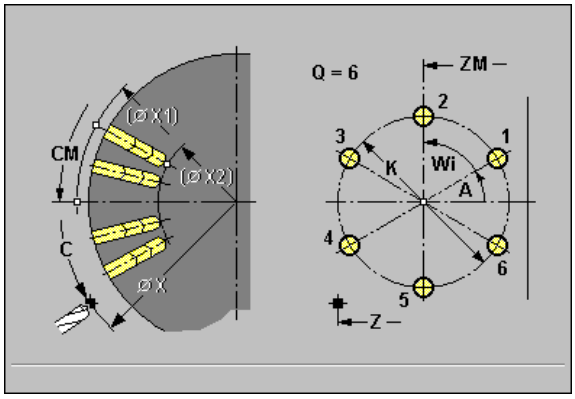
Seleccionar "contorno radial ICP" (imagen central de la siguiente pág.)

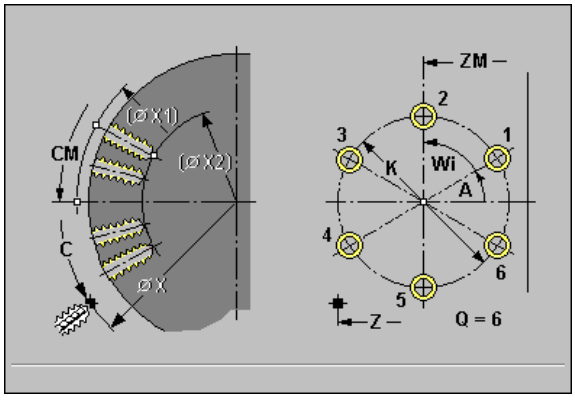
muestra circ.

Conectar ***Modelo circular***

El "modelo circular" se conecta en ciclos de taladrado o fresado para elaborar modelos de taladrado/fresado con distancias equidistantes sobre un círculo o arco de círculo en la superficie envolvente.



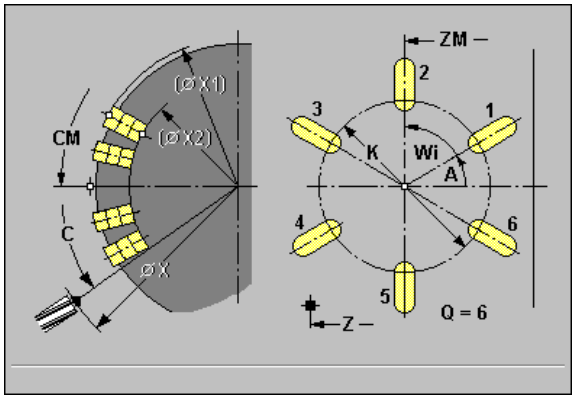


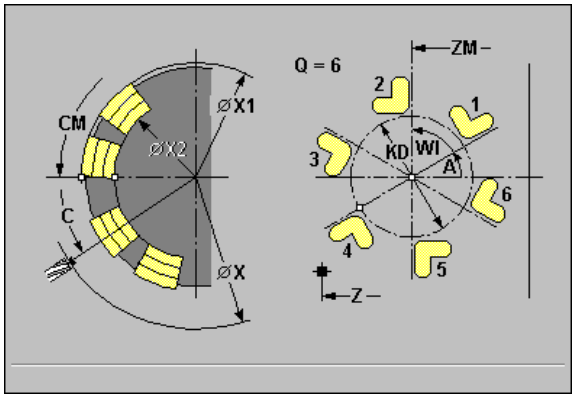


Parámetro de ciclo

- **Punto inicial X, Z**
- **Angulo de cabezal C** (Posición axial C) – por defecto: Angulo actual del cabezal
- **Punto central del modelo ZM, CM:** Posición, ángulo (coordenadas polares)
- **Diámetro del modelo K/KD** – por defecto: El "Punto inicial X" es válido como diámetro del modelo
- **A Angulo del 1er. taladro/de la 1ª ranura** - por defecto: 0º
- **Wi Incremento angular** (distancia entre modelos) - por defecto: Los taladros/fresados se asignan en distancias iguales sobre un círculo
- **Número de taladros/ranuras Q** – por defecto: 1
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

Adicionalmente se requieren los parámetros para la elaboración del taladro/fresado (véase la descripción de ciclos).



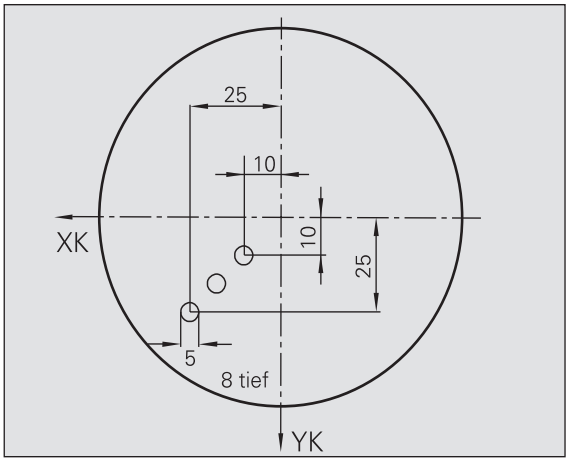


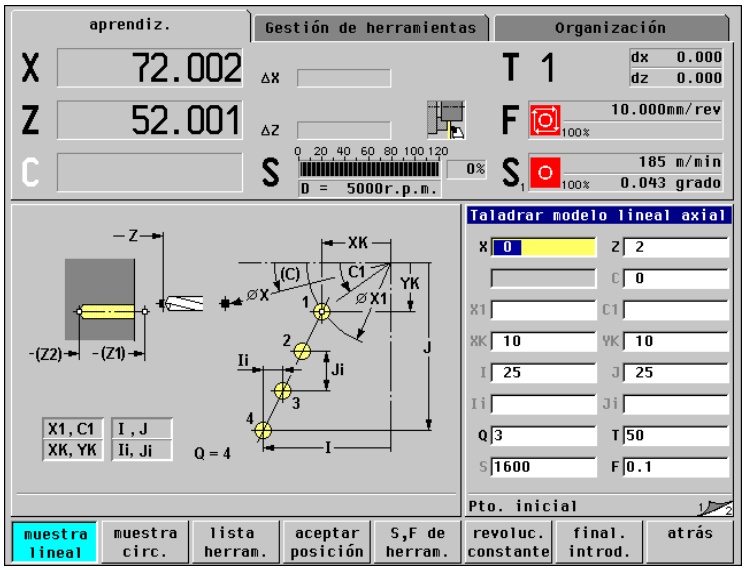
Ejecución del ciclo

1. Posicionar (según la configuración de su máquina):
   - sin eje C: se posiciona sobre "ángulo del cabezal C"
   - con eje C: activa el eje C y se posiciona en marcha rápida sobre el "ángulo del cabezal C"
   - modo manual: mecanizado desde el ángulo de cabezal actual
2. se calculan las posiciones del modelo
3. se posiciona sobre el "punto inicial del modelo"
4. ejecuta el taladro/fresado
5. se posiciona para el próximo mecanizado
6. repite 4...5, hasta que se hayan realizado todos los mecanizados
7. se posiciona en el "punto inicial Z" y desactiva el eje C

Ejemplos de mecanizado de modelos

Modelo de taladro lineal sobre la superficie frontal



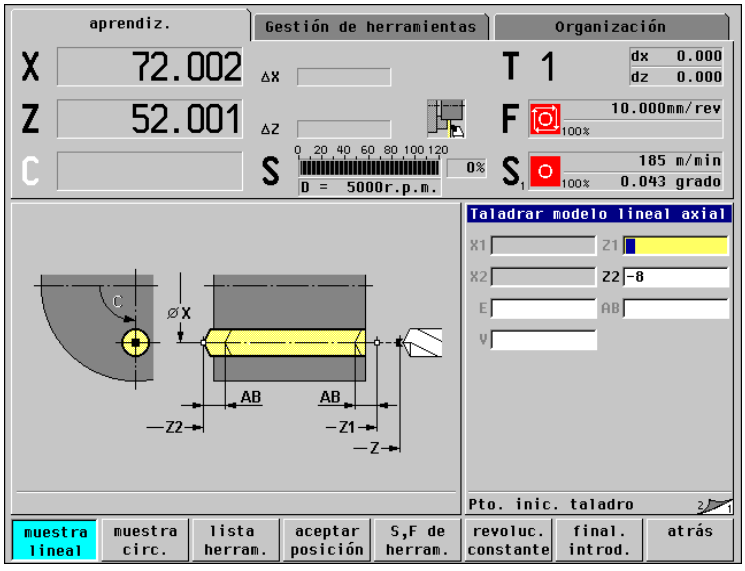


Sobre la superficie frontal se realiza un modelo de taladros lineal con "ciclo de taladro axial". Para este mecanizado son imprescindibles un cabezal posicionable y herramientas motorizadas.

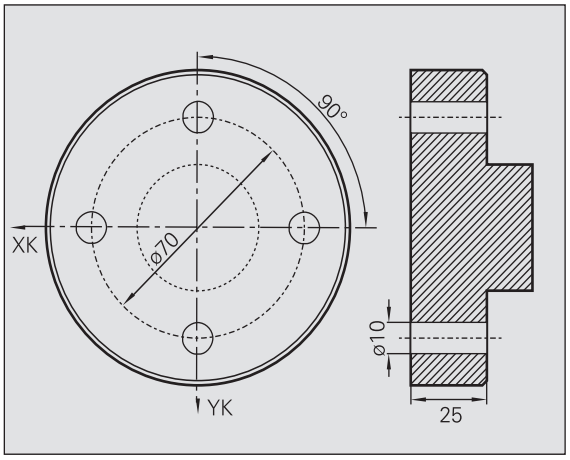
Se indican las coordenadas del primer y el último taladro, así como el número de taladros (imagen superior derecha). En el taladro sólo se indica la profundidad (imagen inferior derecha).

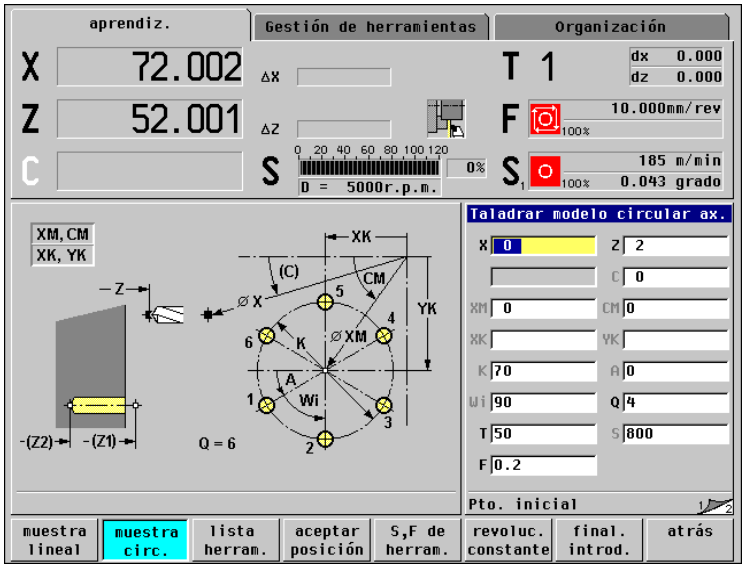
Datos de herramienta

- WO = 8 – Orientación de la herramienta
- I = 5 – Diámetro del taladro
- B = 90 – Ángulo del extremo
- H = 1 – La herramienta es motorizada



Modelo de taladro circular sobre la superficie frontal

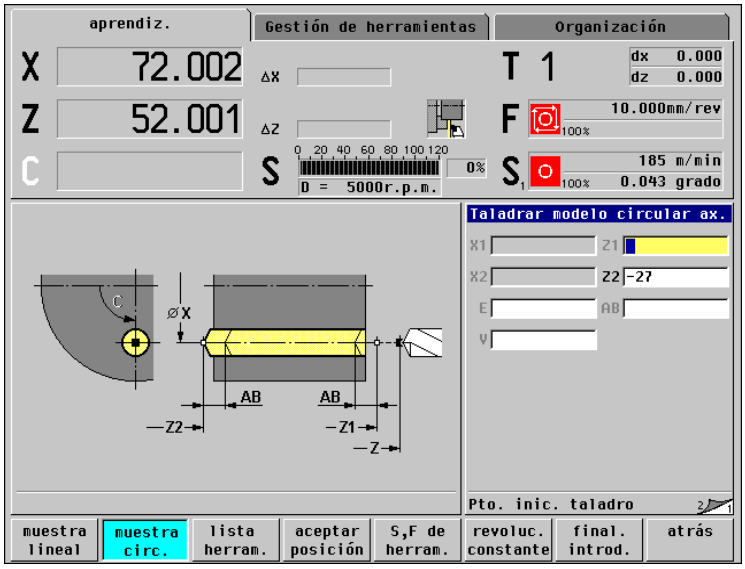




Sobre la superficie frontal se realiza un modelo de taladros circular con "ciclo de taladro axial". Para este mecanizado son imprescindibles un cabezal posicionable y herramientas motorizadas.

El "modelo del putno central" se indica en coordenadas cartesianas (imagen superior derecha).

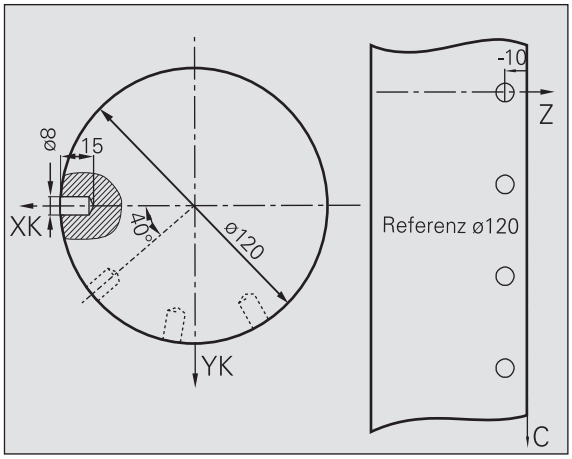
Ya que este ejemplo muestra un taladro de medio proceso, el "punto final del taladro Z2" se sitúa de tal forma que el taladro atraviesa totalmente el material. Los parámetros "AB" y "V" definen una reducción del avance para el taladrado y la penetración (imagen inferior derecha).

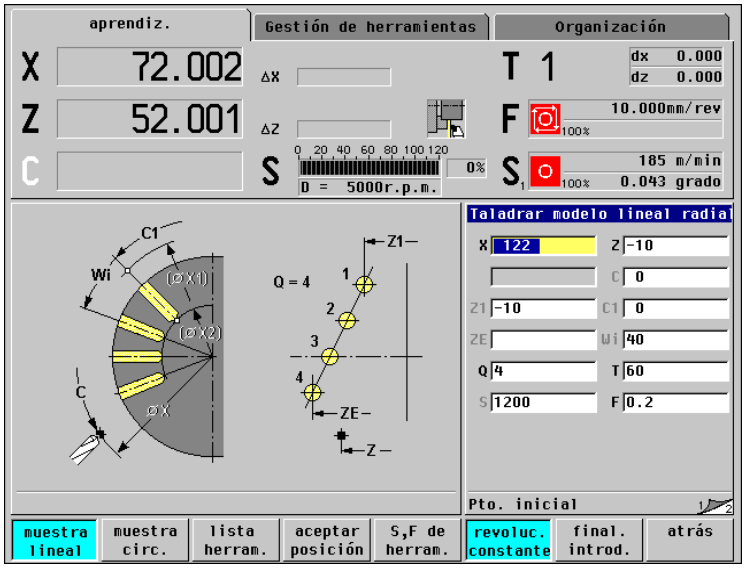


Datos de herramienta

- WO = 8 – Orientación de la herramienta
- I = 10 – Diámetro del taladro
- B = 90 – Ángulo del extremo
- H = 1 – La herramienta es motorizada

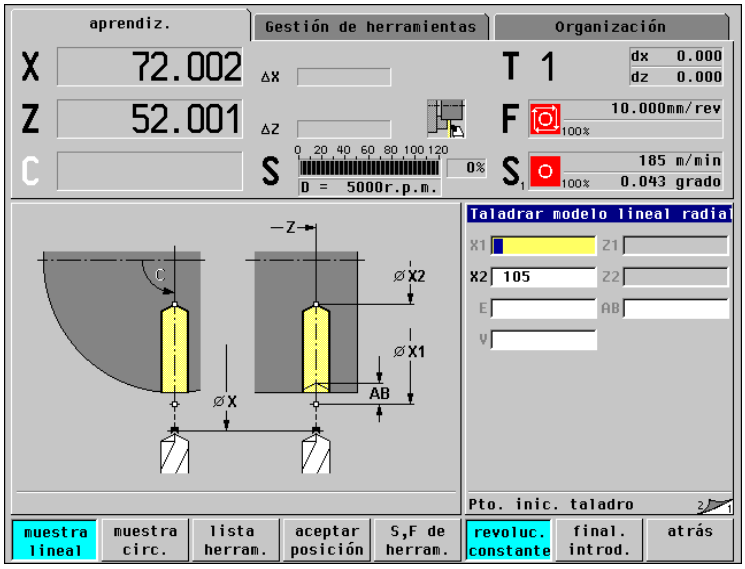
Modelo de taladro lineal sobre la superficie envolvente





Sobre la superficie envolvente se realiza un modelo de taladros lineal con "ciclo de taladro axial". Para este mecanizado son imprescindibles un cabezal posicionable y herramientas motorizadas.

El modelo de taladros se define con las coordenadas del primer taladro, el número de taladros y la distancia entre los mismos (imagen superior derecha). En el taladro sólo se indica la profundidad (imagen inferior derecha).



Datos de herramienta

- WO = 2 – Orientación de la herramienta
- I = 8 – Diámetro del taladro
- B = 90 – Ángulo del extremo
- H = 1 – La herramienta es motorizada

4.10 Ciclos DIN

„Seleccionar "Ciclo DIN"

Con esta función se selecciona un ciclo DIN (Macro DIN) y se agrupa en un programa de ciclos.

Al comienzo de la macro DIN son válidos los datos de máquina programados en el ciclo DIN (en modo manual los datos de máquina actuales válidos). Se puede modificar "T, S, F" en cualquier momento en la macro DIN.

¡Atención: Peligro de colisión!

- **Programación de ciclos:** en macros DIN el desplazamiento del punto cero se cancela al final del ciclo. No utilice por tanto macros DIN con desplazamientos del punto cero en la programación de ciclos.
- En el ciclo DIN no se define ningún punto inicial. Preste atención a que la herramienta se desplace en diagonal desde la posición actual a la primera posición programada de la macro DIN.

Parámetro de ciclo

- **Número de madro DIN N**
- **T Número de la herramienta**
- **S Revoluciones/Velocidad de corte**
- **F Avance de giro**

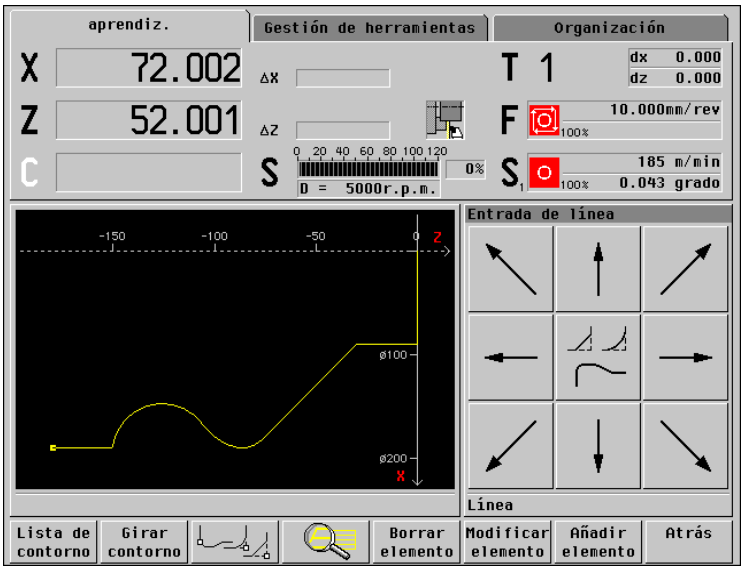
5

Programación ICP

5.1 Contornos ICP

La programación de contornos interactiva (ICP) ayuda a la definición gráfica de contornos de piezas para ciclos ICP. (ICP es una abreviatura del término inglés "**I**nteractive **C**ontour **P**rogramming".)

La definición del contorno se produce con elementos del contorno lineales y circulares así como con elementos de forma como biseles, redondeos y tallados libres.



Las **htas. de giro** utilizadas para el mecanizado de contornos ICP se deben definir con ángulos de ajuste y el extremo.

Cálculos geométricos

El MANUALplus calcula las coordenadas, los puntos de corte, los puntos centrales, etc. que faltan, siempre que sea matemáticamente posible.

Si resultan varias posibilidades de solución, véase las posibles variantes matemáticas y seleccione la solución deseada.

Cada **elemento del contorno sin resolver** se representa mediante un pequeño símbolo bajo la ventana de gráfico. Se representan los elementos del contorno que no están definidos completamente pero que pueden ser dibujados.

Elementos de forma

Se pueden añadir biseles y redondeos en cada esquina del contorno. Los tallados libres (DIN 76, DIN 509 E, DIN 509 F) son posibles en esquinas de contornos paralelas al eje y rectangulares.

Para la introducción de elementos de forma se tienen las siguientes alternativas:

- Introducir secuencialmente todos los elementos del contorno, incluidos los elementos de forma.
- Introducir en primer lugar el "contorno grueso" sin elementos de forma. A continuación "solapar" los elementos de forma (véase también "Programación de la Modificación ICP" en pág. 254).

Avance especial

Si se asigna un **avance especial** a un elemento del contorno, se desplaza en el acabado de giro del elemento.

5.2 Edición de contornos ICP

Un contorno ICP se compone de la definición de elementos individuales del contorno. Cada contorno ICP contiene un número fijo y una corta definición. Un contorno ICP está agrupado en un ciclo ICP.

Un contorno ICP se genera mediante la introducción secuencial de los elementos individuales del contorno. El **punto inicial** se determina en la descripción del primer elemento. El **punto final** se determina mediante el punto final del último elemento del contorno.

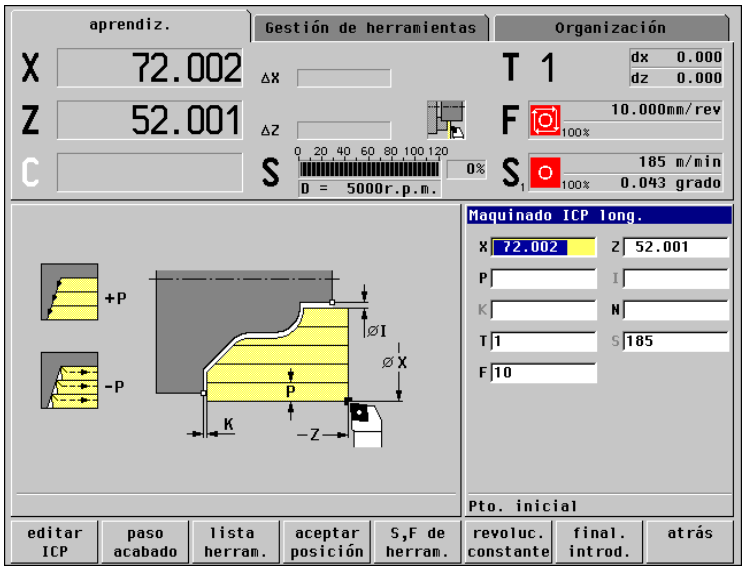
Los contornos existentes se pueden **completar** o **modificar**.

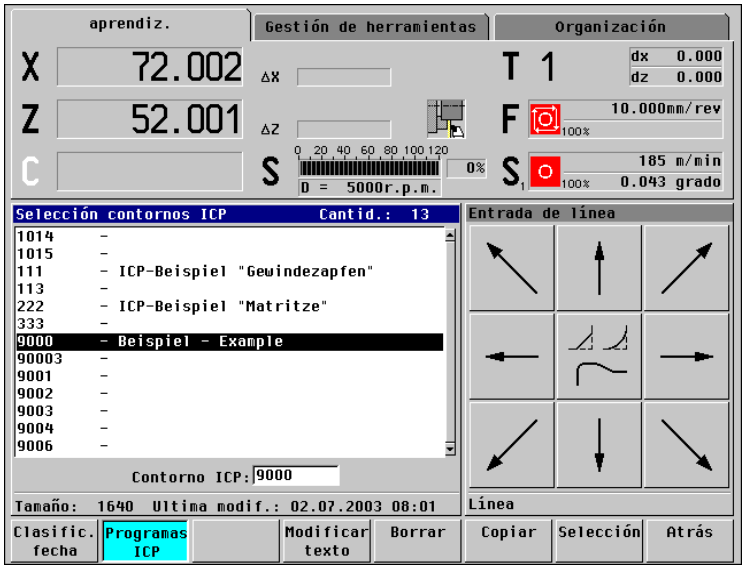
Los elementos del contorno/contornos parciales introducidos se muestran inmediatamente. Mediante funciones de lupa y desplazamiento se ajusta a su gusto la representación.

Los contornos ICP se seleccionan en "Selección de contornos ICP" o bien se predetermina un número de contorno ICP (campo de introducción "Contorno ICP"). Entre la lista de contornos ICP y el campo de introducción "Contorno ICP" se cambia con "Enter" o con "Flecha arriba/abajo".

Se pueden generar/mecanizar varios contornos ICP unos tras otros. Tras salir del editor ICP se acepta en el ciclo el último "número de contorno ICP" mecanizado.

Los contornos ICP se pueden copiar o borrar (véase "Gestión de programas" en pág. 75).





Llamada al editor ICP

editar ICP

Pulsar ***Edit ICP***

- Predeterminar un nuevo número de contorno ICP o
- seleccionar un número de contorno ICP existente

Selecc.

Pulsar ***Selección***

El editor ICP

- está preparado para la nueva introducción de un contorno o
- muestra el contorno ya existente y lo prepara para el mecanizado.

Elaborar o ampliar el contorno ICP

Tras la selección del elemento del contorno se introducen los parámetros conocidos. El MANUALplus calcula los parámetros no definidos según los datos de los elementos del contorno adjuntos. Normalmente se pueden describir los elementos del contorno tal y como están medidos en el dibujo de producción.

Entre el "Menú de líneas" y "Menú de arcos" se cambia por softkey. Los elementos de forma (bisel, redondeo y tallado libre) se seleccionan por la tecla de menú.

Elaborar un contorno ICP

Confirmar ***Añadir elemento***

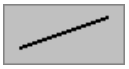
Seleccionar tipo de elemento:

- Dirección de líneas (Menú "Introducción de líneas")
- Sentido de giro y tipo de medición en arcos (Menú "Introducción de arcos")
- Tipo del elemento de forma

Introducir los parámetros

Se **amplía** el contorno ICP mediante la introducción de más elementos del contorno que se "cuelgan" en el contorno existente. Un nuevo elemento del contorno introducido se asocia con el "último elemento del contorno". El último elemento del contorno se identifica mediante un pequeño cuadrado al final del contorno cuando se muestra el contorno ICP pero no se mecaniza.

Softkeys

	Llamada al Menú de arcos
	Llamada al Menú de líneas

Medición absoluta o incremental

Para la medición es decisiva la posición de la softkey ***Incremento***. Los parámetros incrementales contienen una "i" adicional (Xi, Zi, etc.).

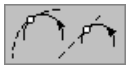
Transiciones en elementos del contorno

La transición es "tangencial" si en el punto de unión de los elementos del contorno existe un punto de inflexión o de esquina. En los contornos geométricamente difíciles se utilizan transiciones, para que sean suficientes las mínimas acotaciones posibles y excluir contradicciones matemáticas.

Para el cálculo de los elementos del contorno sin solución, el MANUALplus debe conocer el tipo de transición entre los elementos del contorno.

La transición al siguiente elemento del contorno se determina por softkey.

Es frecuente que transiciones tangenciales "olvidadas" sean la causa de avisos de error en la definiciíoin de contornos ICP.

Softkeys para la transición tangencial	
	Transición tangente de elemento lineal a elemento circular
	**Transición tangente** de elemento circular a elemento circular o lineal (sentido de giro véase símbolo)

Representación del contorno

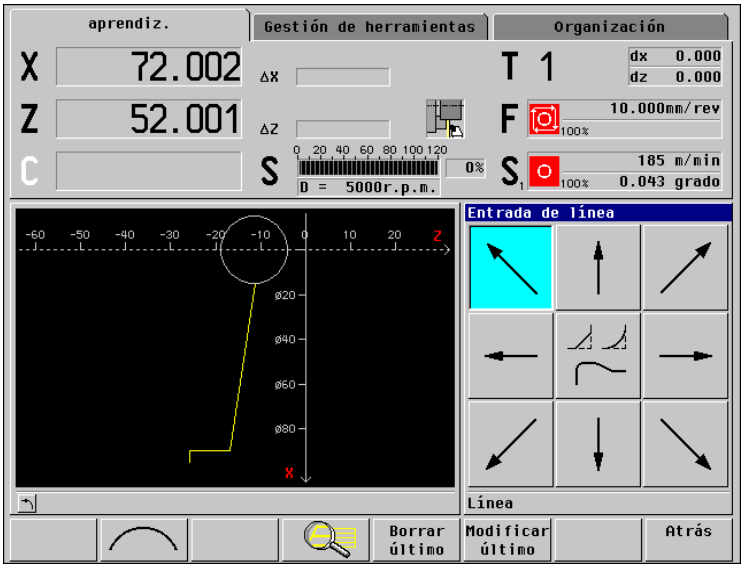
Tras la introducción de un elemento del contorno, el MANUALplus comprueba si se trata de un elemento "solucionado" o "sin solucionar". Un elemento "solucionado" está claro y completo - se identifica inmediatamente.

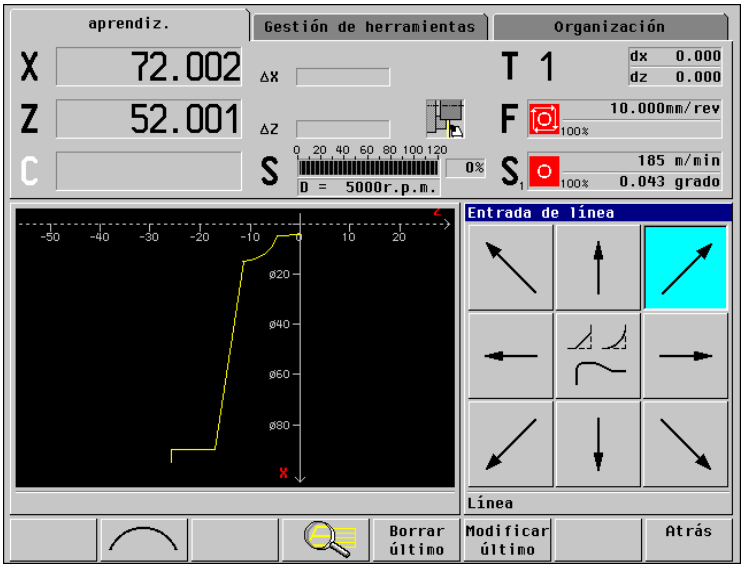
Elemento del contorno "sin solución":

- no está determinado por completo
- bajo la ventana gráfica aparece un símbolo que refleja el tipo de elemento y el sentido de las líneas o el de giro
- Elemento lineal sin solución: se representa cuando se conocen el punto inicial y el sentido
- Elemento circular sin solución: se representa como círculo completo, cuando se conocen el punto central y el radio (imagen superior derecha).

El MANUALplus dibuja un elemento del contorno sin solución tan pronto como pueda calcularlo. Entonces se borra el símbolo (imagen inferior derecha).

Se representa un elemento erróneo del contorno cuando es posible. Además se emite un aviso de error.





Colores en la representación del contorno

Los elementos del contorno solucionados o sin solucionar, seleccionados, las esquinas del contorno y los contornos restantes seleccionados se representan en diferentes colores. (La selección de elementos del contorno, esquinas del contorno y contornos restantes son decisivos cuando se modifican los contornos ICP).

Colores:

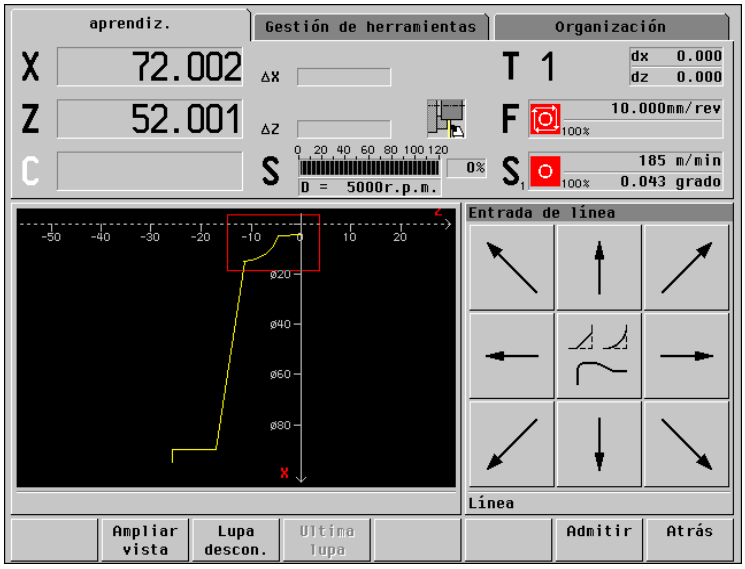
- amarillo: para elementos solucionados
- gris: para elementos no solucionados o erróneos
- rojo: solución seleccionada, elemento seleccionado o esquina seleccionada
- azul: contorno restante

Modificar la representación del contorno ICP

El MANUALplus selecciona el margen para la representación, de forma que se visualicen todos los elementos del contorno programados.

Con "página siguiente/atrás" se aumenta/disminuye la representación y con las teclas cursoras se desplaza la sección de la imagen. Estas funciones están disponibles cuando se visualiza el contorno, pero no cuando se mecaniza.

Cuando desee realizar una selección previa y una visualización de forma precisa de la sección deseada de la figura, proceda de la siguiente forma:



Llamar y ajustar la "Lupa"

Pulsar ***lupa*** - aparece un "rectángulo rojo" para la selección de la sección de imagen deseada.

"Rectángulo rojo"

- desplazar: Teclas cursoras
- aumentar: "Página atrás"
- disminuir: "Página adelante"

Admitir el "rectángulo rojo" ajustado se representa como imagen

Ampliar vista Disminuyendo el contorno se representa un área mayor (ejemplo: Partes de la pieza no se visualizan en la ventana gráfica)

Lupa desc Todos los elementos del contorno definidos hasta ahora se representan en el tamaño máximo

Ultima lupa Retorno al último ajuste de la lupa

Selección de la solución

Del cálculo de elementos de contorno sin solucionar resultan diferentes posibilidades de solución, de las cuales, las posibles soluciones matemáticas se visualizan con ***Solución anterior*** / ***Solución posterior*** y la solución correcta se selecciona con ***Aceptar solución*** (imágenes de la derecha).

Si existen elementos del contorno sin solucionar al dejar el modo de edición, el MANUALplus pregunta si estos elementos deben ser borrados.

Modificación del último elemento del contorno

Pulsando ***última modificación*** los datos del elemento del contorno introducidos por última vez se disponen para la modificación.

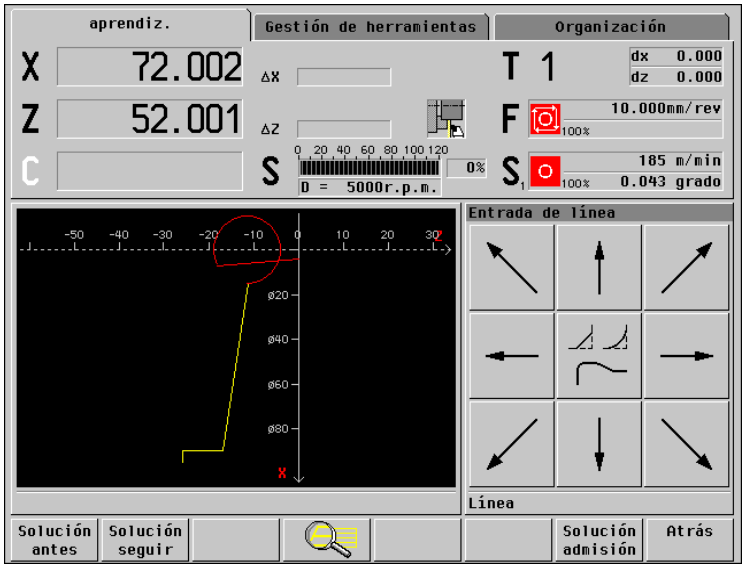
En la corrección de un elemento lineal o circular según cada situación la modificación se realiza inmediatamente o bien se muestra el contorno corregido para su control. Los elementos del contorno modificados se destacan en colores. Si resultan varias posibilidades de solución, se visualizan con ***solución anterior*** / ***solución posterior*** todas las posibles soluciones matemáticas.

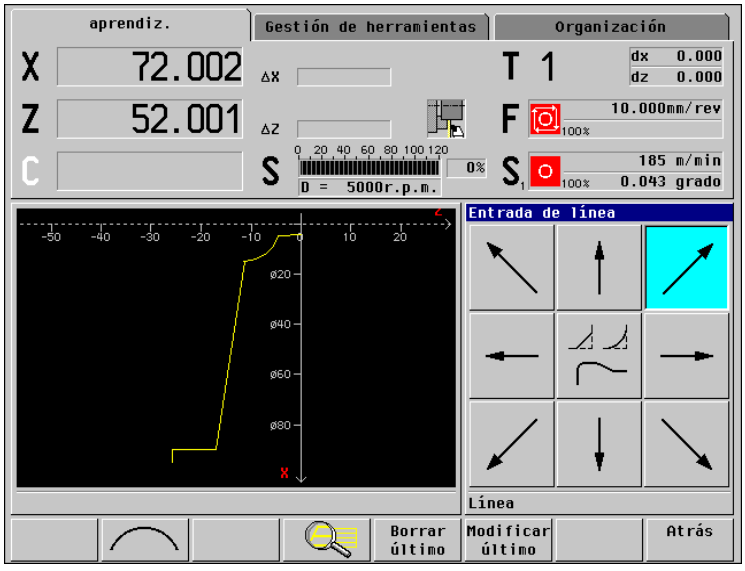
La modificación se hace efectiva sólo con ***Aceptar solución***. Con ***Atrás*** se elimina la modificación, la "anterior" descripción aún es válida.

El tipo del elemento del contorno (elemento lineal o circular), la dirección de un elemento lineal y el sentido de giro de un elemento circular no se puede modificar con esta función. Si se requiere, borre el último elemento del contorno y añada un nuevo elemento del contorno.

Borrar el último elemento del contorno

Pulsando ***último borrado*** se eliminan los datos del elemento del contorno introducidos por última vez. Utilice esta función varias veces para borrar varios elementos del contorno.



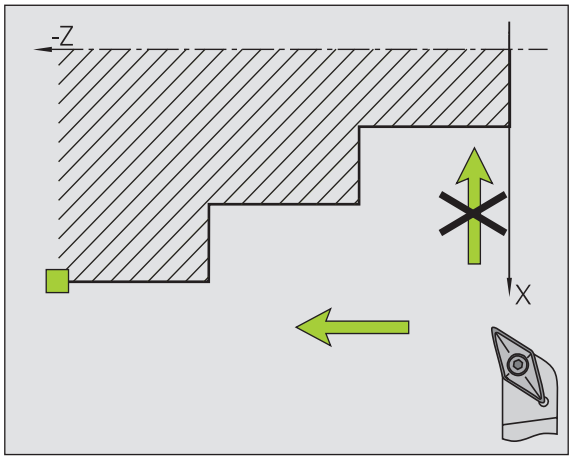


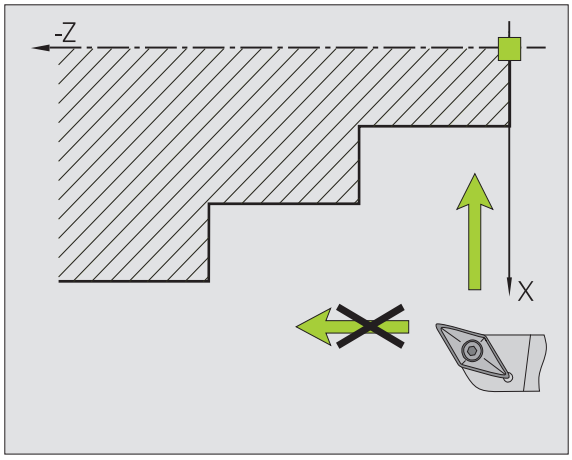
Dirección del contorno

La dirección del mecanizado se calcula en base a la dirección del contorno. Si el contorno se describe en "dirección Z", se utiliza un ciclo longitudinal (imagen arriba a la derecha). Si el contorno se describe en "dirección X", se utiliza un ciclo transversal (imagen centro a la derecha).

- **Arranque de viruta ICP longitudinal/ transversal (desbaste)**
  El MANUALplus mecaniza por arranque de viruta el material en la dirección del contorno.
- **Acabado ICP longitudinal/transversal**
  El MANUALplus realiza el acabado en la dirección del contorno.

Un contorno ICP definido para un mecanizado de desbaste con arranque de viruta ICP longitudinal, no se puede emplear para el arranque de viruta ICP transversal. Se puede invertir la dirección del contorno con la softkey ***Girar contorno***.





5.3 Importar contornos DXF

Nociones básicas

Los contornos que se presentan en formato DXF pueden ser importados en el editor ICP.

Los contornos DXF describen trayectorias de contornos para ciclos ICP (ciclos de profundización, penetración o fresado).

En trayectorias de contorno para ciclos de profundización o penetración el Layer DXF sólo debe contener un contorno - en contornos para ciclos de fresado pueden existir y ser importados varios contornos DXF.

La importación DXF está disponible a partir de la versión de software 507 807-11 o. 526 488-03.

Requerimientos al contorno DXF o el fichero DXF:

- sólo elementos bidimensionales
- el contorno debe situarse en un layer separado (sin líneas de medición, sin aristas de recorrido, etc.)
- Los contornos para los ciclos de profundización o penetración deben situarse, según la estructura del torno, "antes o después del centro de giro"
- sin círculo completo, sin splines, sin bloques DXF (macros), etc.
- los contornos importados deben componerse como máximo de 4 000 elementos (líneas, arcos de círculo), además son posibles hasta 10 000 puntos polilíneos

Preparación del contorno durante la importación DXF

Durante la importación, el contorno se transforma de formato DXF a formato ICP. Para ello se llevan a cabo las siguientes modificaciones en la representación del contorno, ya que el formato DXF e ICP se diferencian básicamente:

- los posibles huecos entre los elementos del contorno se cierran
- Las polilíneas se transforman en elementos lineales

Además se determinan los siguientes elementos, requeridos para el contorno ICP:

- el punto inicial del contorno
- el sentido de giro del contorno

Proceso de la importación DXF:

- Selección del fichero DXF
- Selección del layer que contendrá a continuación el(los) contorno(s)
- Importación del contorno(s)

Importación DXF

La importación DXF se ofrece en el editor ICP en la fase de la introducción del contorno.

Importación DXF

editar ICP

Pulsar ***Edit ICP***

Añadir elemento

Confirmar ***Añadir elemento***

Import. DXF

Pulsar ***Importar DXF***

Seleccionar el fichero con contorno(s) DXF.

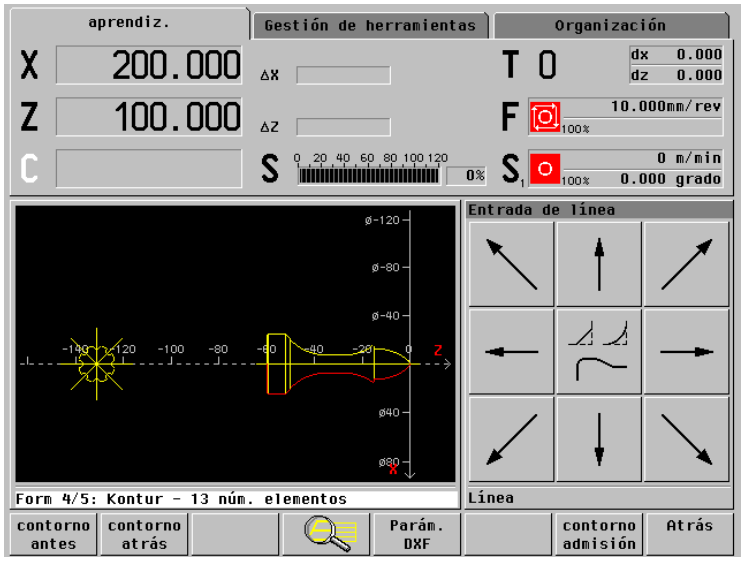
contorno antes

Seleccionar el layer DXF con ***contorno anterior*** o ***contorno posterior***.

contorno atrás

contorno admisión

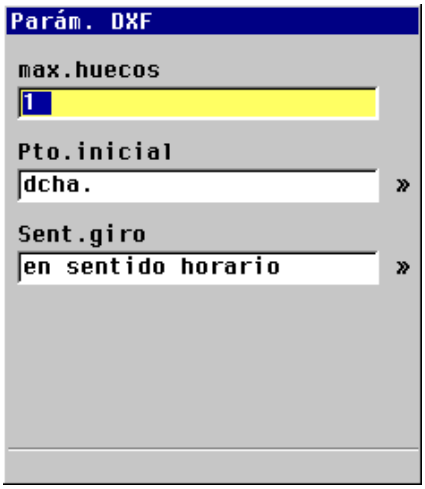
Pulsar ***Aceptar contorno*** - el editor ICP lee el contorno DXF seleccionado y lo transforma en el formato ICP



Los elementos del contorno que ya fueron introducidos y leidos se sobreescriben cuando se pulsa la softkey ***Aceptar contorno***.

Configuración de la importación DXF

Después de haber seleccionado un fichero con contornos DXF, se pueden ajustar los parámetros para la configuración de la importación DXF.



Ajuste de parámetros DXF

Parám. DXF

Pulsar ***parámetros DXF*** – el MANUALplus abre el cuadro de diálogo "parámetros DXF"

Introducir parámetros DXF (véase abajo el significado).

Guardar

Pulsar ***Guardar*** – el MANUALplus acepta los parámetros

Parámetros DXF en valores estándar

Llamada al cuadro de diálogo **Parámetros DXF**

resetear

Pulsar ***Cancelar*** – el MANUALplus introduce los parámetros estándar

Guardar

Pulsar ***Guardar*** – el MANUALplus acepta los parámetros

Significado de los parámetros DXF:

- **Huecos máximos:** En el dibujo DXF pueden existir pequeños huecos entre los elementos del contorno. En este parámetro se indica cómo debe ser la distancia entre dos elementos del contorno.
  - Si no se sobrepasan los **huecos máximos**, el siguiente elemento se observa como parte del contorno "actual".
  - Si se sobrepasan los **huecos máximos**, el próximo elemento es válido como elemento del "nuevo" contorno.
- **Punto inicial:** La importación DXF analiza el contorno y determina el punto inicial. Los posibles ajustes tienen el significado siguiente:
  - **derecha, izquierda, arriba, abajo:** El punto inicial se fija sobre el punto del contorno situado en el extremo derecho (o izquierdo, ...). Si varios puntos del contorno cumplen esta condición, se selecciona de forma automática este punto.

- **Distancia máxima:** La importación DXF determina el punto inicial según uno de los puntos del contorno, el cual esté más separado de los demás. Se determina de forma automática y no se puede influir en cuál de estos puntos se determine como punto inicial.
- **Punto marcado:** Cuando uno de los puntos del contorno en el dibujo DXF se identifica con un círculo completo, este punto se determina como punto inicial. El centro del círculo completo debe situarse sobre el punto del contorno.

- **Sentido de giro:** Determine si el contorno se ajusta en sentido horario o antihorario.

5.4 Programación de la Modificación ICP

En contornos ya existentes se puede:

- Modificar elementos del contorno
- Borrar elementos del contorno
- Ampliar el contorno (añadir)
- Modificar secciones del contorno
- Sobreponer elementos de forma (afinar contorno)

Modificar el elemento del contorno

Modificar el elemento del contorno

Modificar elemento

Pulsar ***Modificar elemento*** - un elemento del contorno se identifica como "seleccionado" (en color)

Elemento antes

Elemento atrás

seleccionar el elemento del contorno a modificar

Elemento modificar

Preparar el elemento del contorno a modificar

Aceptar las modificaciones

Sobre-escribir

Aceptar las modificaciones

Se visualizan el contorno y las distintas soluciones para su comprobación. En los elementos de formas y elementos sin solución, las modificaciones se realizan inmediatamente.

Solución admisión

Aceptar la solución deseada

Modificar el elemento del contorno sin solución

Si existen elementos del contorno "sin solución", no se pueden modificar los elementos "solucionados". Sin embargo, en el último elemento del contorno antes del margen sin solución se puede fijar o borrar la "transición tangencial".

Si el elemento a modificar es un elemento sin solución, el símbolo correspondiente se caracteriza como "seleccionado".

No se pueden modificar el tipo de elemento y el sentido de giro de un arco de círculo. Si es necesario modificar el tipo de elemento/sentido de giro, hay que borrar el elemento y añadirlo a continuación.

Desplazar contorno

Si el contorno no está situado en la posición deseada, puede ser desplazado. Seleccione para ello un elemento del contorno (elemento de referencia). Al desplazarlo, indique la nueva posición del **punto inicial del elemento de referencia**. Al terminar la función se desplaza todo el contorno.

Desplazar contorno

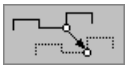
`Modificar elemento`

Pulsar ***Modificar elemento*** - un elemento del contorno se identifica como "seleccionado" (en color)

`Elemento antes`

`Elemento atrás`

Selección del elemento de referencia



Pulsar ***Desplazar contorno***

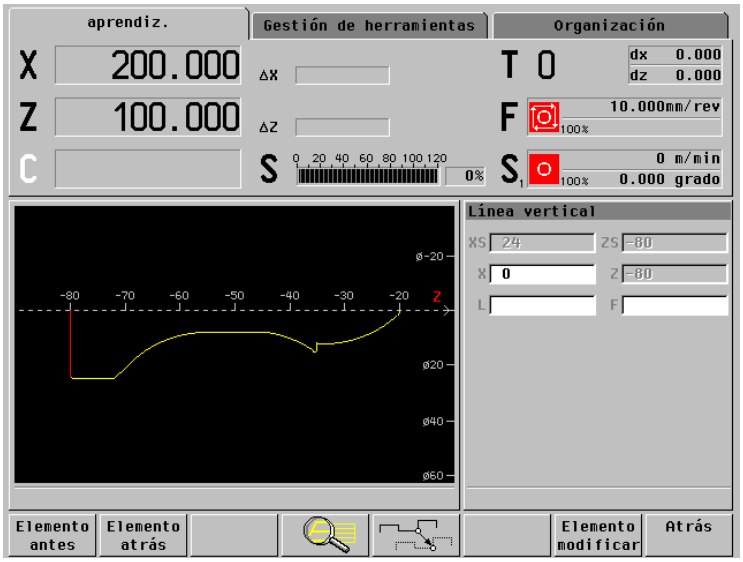
Introducir un nuevo "punto inicial" del elemento de referencia.

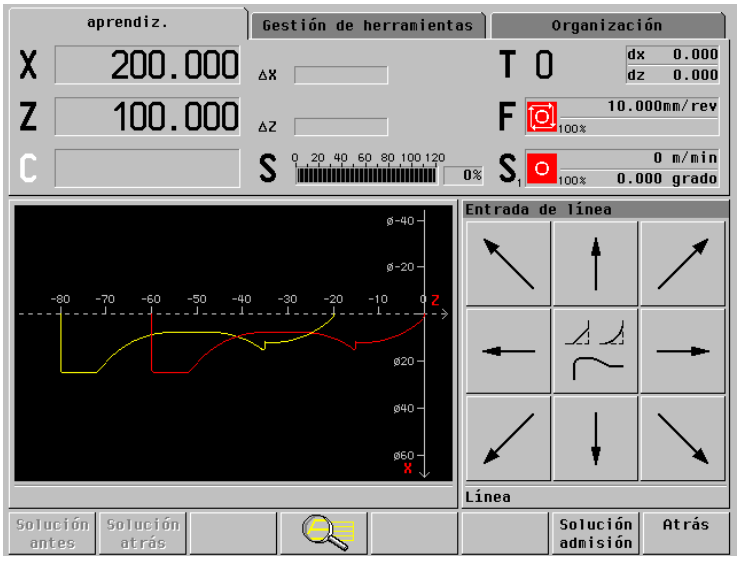
`Sobre-escribir`

Aceptar el nuevo "punto inicial" (= nueva posición) - el MANUALplus muestra el "contorno desplazado"

`Solución admisión`

Aceptar el contorno en la nueva posición





Añadir elemento del contorno

Añadir elemento del contorno

Añadir elemento	Confirmar ***Añadir elemento***

"Añadir" más elementos del contorno en el contorno ya existente.

Borrar elemento del contorno

Borrar elemento del contorno

Borrar elemento	Pulsar ***Borrar elemento*** - un elemento del contorno se identifica como "seleccionado" (en color)
Elemento antes Elemento atrás	seleccionar el elemento del contorno a borrar
Elemento borrar	Borrar el elemento del contorno

Se pueden borrar varios elementos del contorno uno tras otro.

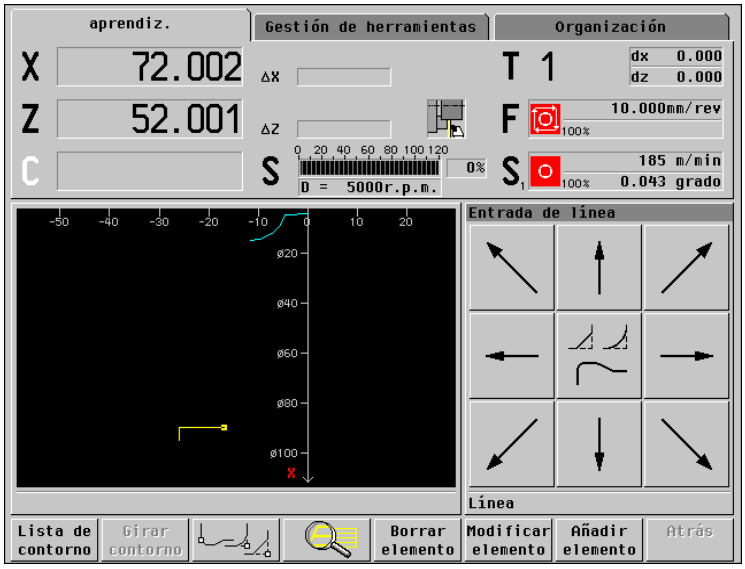
Si el elemento a borrar es un elemento sin solución, el símbolo correspondiente se caracteriza como "seleccionado".

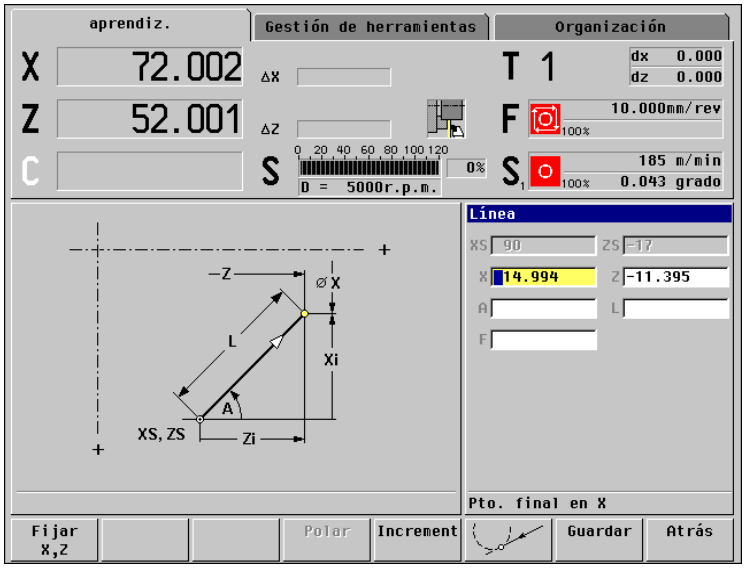
Contorno "desdoblado"

Si se borra un elemento del contorno que tiene "elementos anteriores **y** elementos siguientes", el contorno se divide en un "contorno básico" y en un "contorno restante" (véase imagen arriba a la derecha).

El contorno restante no se puede mecanizar - pero sí se puede modificar el contorno básico y "unirlo" al contorno restante. Normalmente se añaden nuevos elementos del contorno. Asimismo, si se puede, también está permitido "unir" el "último elemento del contorno" con el "contorno restante".

El MANUALplus realiza este procedimiento aceptando las coordenadas iniciales del contorno restante. Para ello se pulsa ***fijar X, Z*** (imagen derecha).





Superposición de elementos de forma

Para la superposición de elementos de forma seleccione la esquina y pegue el elemento de forma.

Superposición de elementos de forma

Pulsar ***Superposición de elementos de forma***

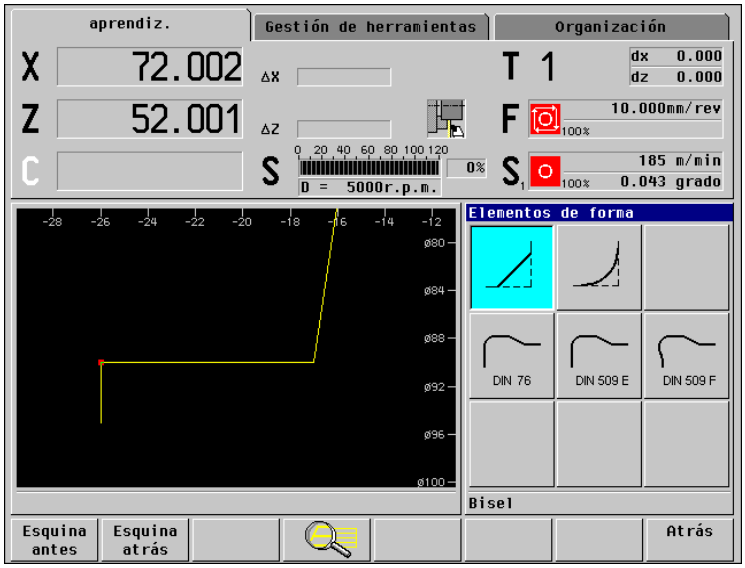
Esquina antes

Esquina atrás

Seleccionar esquina

Seleccionar el **elemento de forma**

Definir el elemento de forma



Superposición en márgenes del contorno "sin solución"

Se pueden superponer elementos de forma cuando aún existen márgenes del contorno sin solución.

Salir del modo de introducción (Softkey ***Atrás***) y pulse ***Superposición elementos de forma***.

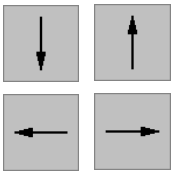
5.5 Elementos del contorno ICP del contorno de giro

Introducción de líneas del contorno de giro

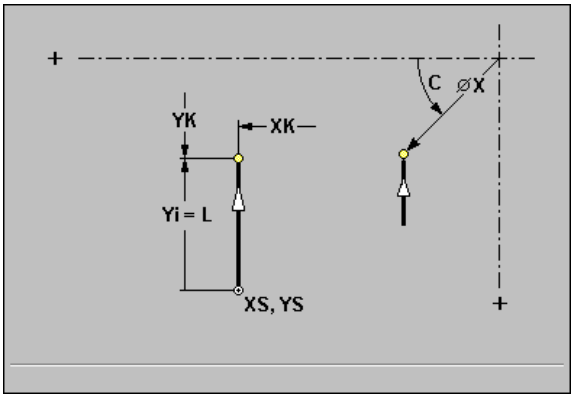
Seleccione la dirección del elemento del contorno según el símbolo del menú y mídalo.

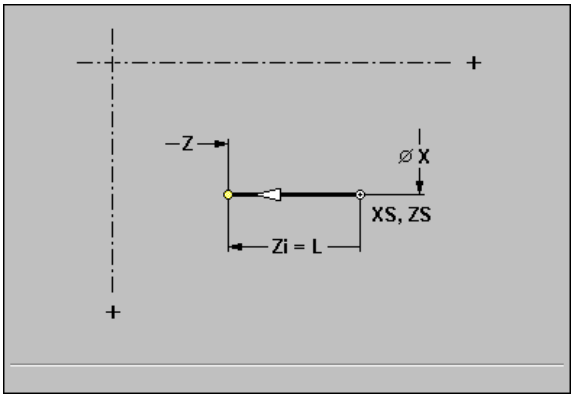
En elementos lineales horizontales y verticales no es necesaria la introducción de las coordenadas X o Z. El MANUALplus bloquea el campo de introducción correspondiente si no existen elementos sin solución.

Líneas verticales/horizontales



Seleccionar la dirección de la línea





Medir la línea y determinar la transición al próximo elemento del contorno.

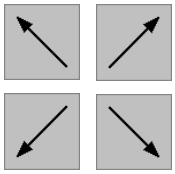
Parámetro de la línea vertical

- **Punto inicial XS, ZS en X/Z** (= Punto inicial del último elemento)
- **Punto final X en X**
- **Punto final Xi en X** (incremental): Distancia del punto inicial al final
- **Longitud L de la línea**
- **Avance especial F**

Parámetro de la línea horizontal

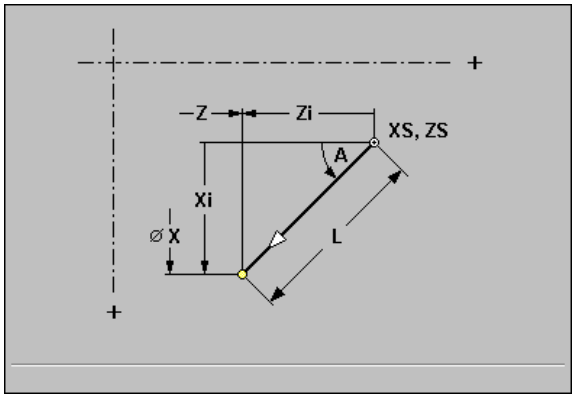
- **Punto inicial XS, ZS en X/Z** (= Punto inicial del último elemento)
- **Punto final Z en Z**
- **Punto final Zi en Z** (incremental): Distancia del punto inicial al final
- **Longitud L de la línea**
- **Avance especial F**

Línea en ángulo



Seleccionar la dirección de la línea

Medir de forma absoluta o polar la línea y determina la transición al próximo elemento del contorno. Extraiga la dirección del ángulo de la figura auxiliar.

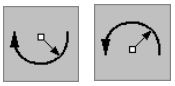


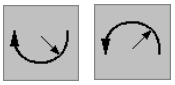
Parámetro

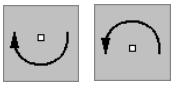
- **Punto inicial XS, ZS en X/Z** (= Punto inicial del último elemento)
- **Punto final X, Z en X/Z**
- **Punto final Xi, Zi en X/Z** (incremental): Distancia del punto inicial al final
- **Longitud L de la línea**
- **Angulo A para el eje Z**
- **Avance especial F**

Introducción del arco del contorno de giro

Seleccionar el sentido de giro y tipo de medición


Arco con punto central y radio

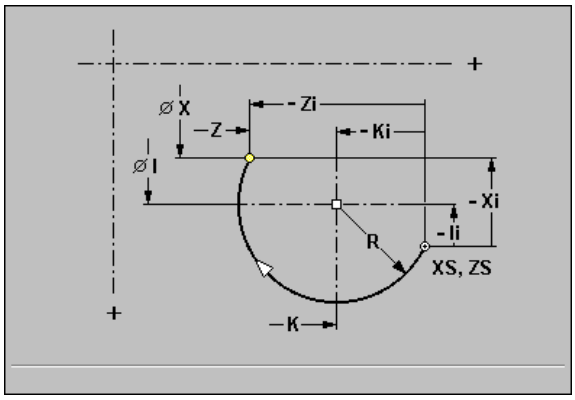

Arco con radio

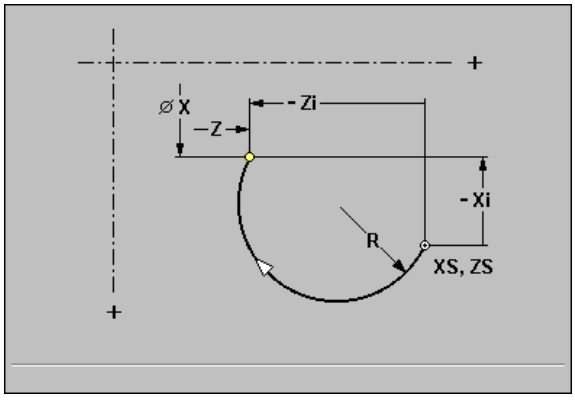

Arco con punto central

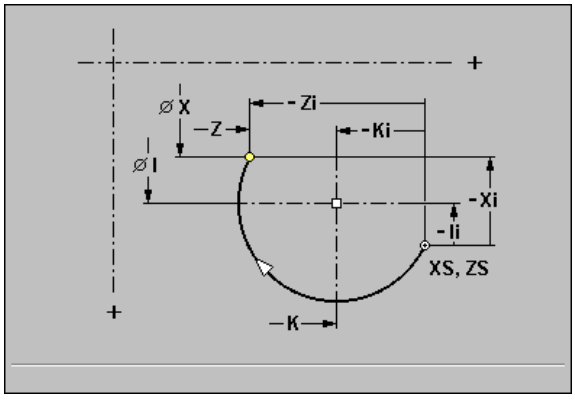
Medir el arco de círculo y determinar la transición al próximo elemento del contorno.

Parámetro (en "Arco con radio" no se necesita el punto central - en "Arco con punto central" no se necesita el radio)

- **Punto inicial XS, ZS en X/Z** (= Punto inicial del último elemento)
- **Punto final X, Z en X/Z:** Punto final del arco de círculo
- **Punto final Xi, Zi en X/Z** (incremental): Distancia del punto inicial al final
- **Punto final I, K en X/Z:** Punto central del arco de círculo
- **Punto central Ii, Ki en X/Z** (incremental): Distancia del punto inicial al central
- **Radio R**
- **Avance especial F**





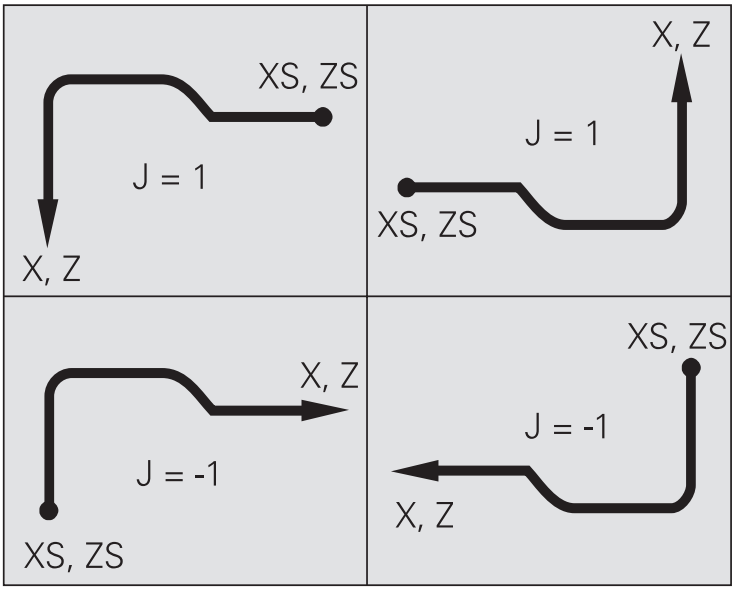


Introducción del elemento de forma

Bisel/redondeo

Los biseles/redondeos se definen en las esquinas del contorno. Una "esquina del contorno" es el punto de intersección de un elemento del contorno de llegada y otro de salida. El bisel/redondeo sólo se puede calcular cuando se conoce el elemento de salida del contorno. Al introducir los parámetros para bisel/redondeo, se visualizan las coordenadas del punto de la esquina en el "punto inicial XS, ZS".

Cuando un contorno ICP comienza con un bisel/redondeo, falta el "elemento del contorno de llegada". Se determina entonces con "posición J" el emplazamiento definitivo del bisel/redondeo. El MANUALplus convierte un bisel/redondeo al inicio del contorno en un elemento circular o lineal.



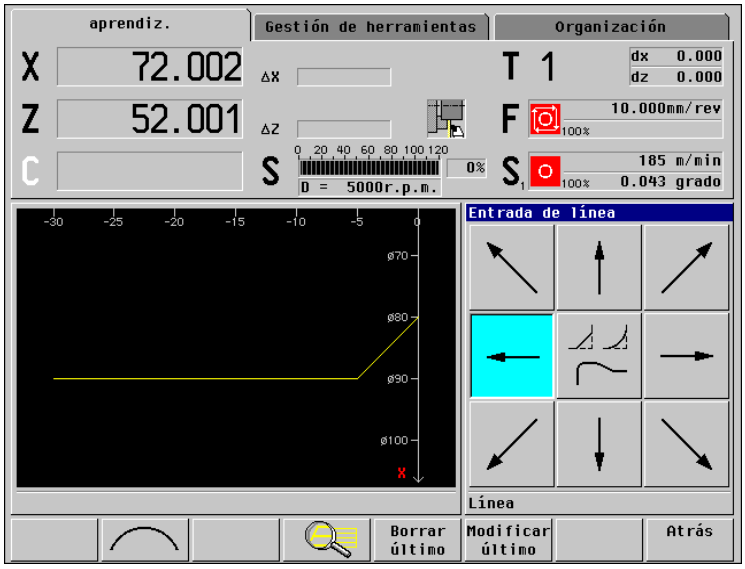
Tallado libre

El elemento de forma "tallado libre" se compone de un elemento longitudinal, el tallado libre en sí y un elemento transversal. El tallado libre puede empezar con un elemento longitudinal o transversal.

Cuando aún no se conoce la esquina del tallado, el parámetro "posición J" detemrina si el tallado comienza con un elemento longitudinal o transversal (imagen arriba a la derecha).

Ejemplo: Bisel exterior al inicio del contorno

En la "posición J=1" el elemento de referencia de introducción imaginario es un elemento transversal en dirección +X (imagen interior derecha).



Bisel/redondeo del contorno de giro

Bisel

Seleccionar los elementos de forma o bisel / redondeo

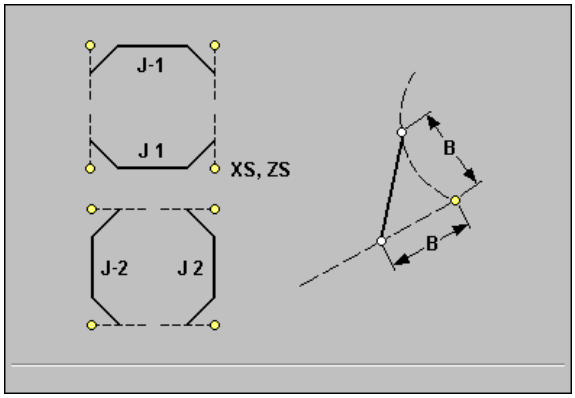
Seleccionar bisel

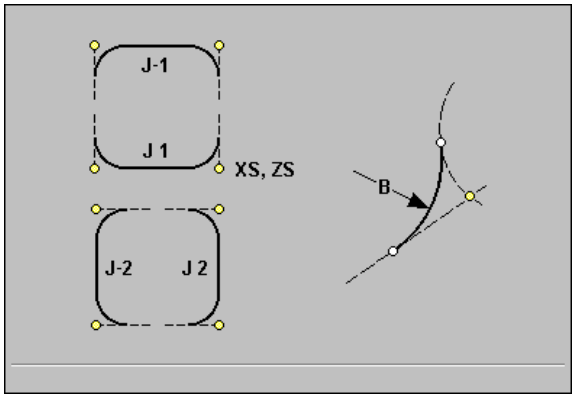
Seleccionar redondeo

El punto de esquina se predetermina mediante el "punto inicial". Introducir la "anchura del bisel B" o bien el "radio de redondeo B".

Parámetro

- **Anchura de bisel B** – o
- **Radio de redondeo B**
- **Posición del elemento J:** "elemento de referencia imaginario"
  - J=1: elemento transversal en dirección X
  - J=–1: elemento transversal en dirección -X
  - J=2: elemento longitudinal en dirección +Z
  - J=–2: elemento longitudinal en dirección -Z
- **Avance especial F**



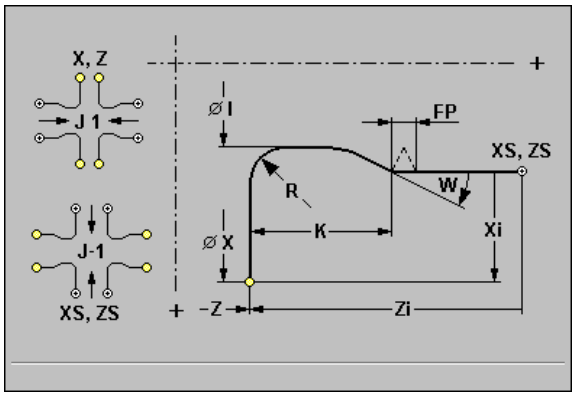


Tallado libre del contorno de giro

Tallado libre de rosca DIN 76

Seleccionar elemento de forma

Seleccionar Tallado libre de rosca DIN 76



En el tallado libre de rosca DIN 76 el diámetro del elemento longitudinal representa el diámetro de la rosca (en roscados interiores: diámetro del núcleo).

Parámetro

- **Punto inicial XS, ZS en X/Z:** Punto inicial del tallado libre
- **Punto final X, Z en X/Z:** Punto final del tallado libre
- **Paso de rosca FP** – por defecto: Tabla normalizada
- **Diámetro de entalladura I** – por defecto: Tabla normalizada
- **Longitud de entalladura K** – por defecto: Tabla normalizada
- **Angulo de entalladura W** – por defecto: Tabla normalizada
- **Radio de entalladura R** – por defecto: Tabla normalizada
- **Posición del elemento J** - por defecto: 1
  - J=1: la entalladura comienza con el elemento longitudinal y termina con el elemento transversal
  - J=-1: la entalladura comienza con el elemento transversal y termina con el elemento longitudinal
- **Avance especial F**

El MANUALplus determina según la tabla normalizada los parámetros que no se indican (véase "DIN 76 – Parámetros de entalladura" en pág. 525):

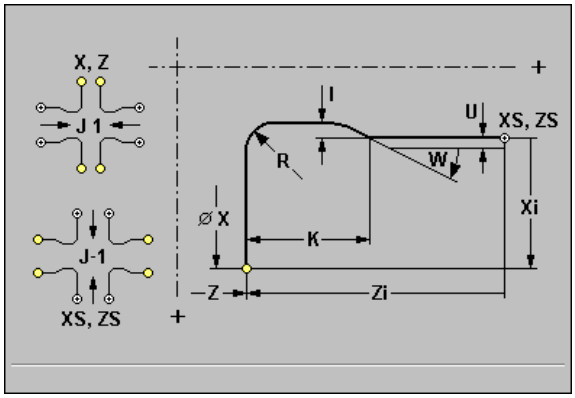
- "Paso de rosca FP" según el diámetro ("punto inicial XS").
- Parámetros I, K, W, y R según el "paso de rosca FP".

- En las roscas interiores debería indicarse previamente el "paso de rosca FP", ya que el diámetro del elemento longitudinal no es el diámetro de la rosca. Si se emplea el cálculo del paso de rosca del MANUALplus, son pocas las variaciones.
- La "posición J" no se puede programar en la superposición y en la programación de modificaciones ICP no se puede modificar. (La esquina del contorno está claramente determinada.)

Tallado libre DIN 509 E

Seleccionar elemento de forma

Seleccionar Tallado libre DIN 509 E



El MANUALplus determina según el diámetro de la tabla normalizada los parámetros que no se indican (véase "DIN 509 E, DIN 509 F – Parámetros de entalladura" en pág. 527).

Parámetro

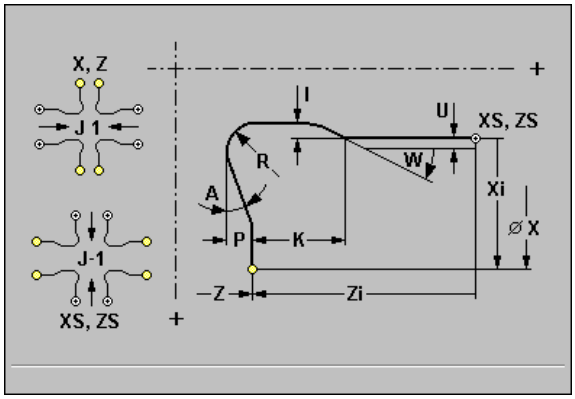
- **Punto inicial XS, ZS en X/Z:** Punto inicial del tallado libre
- **Punto final X, Z en X/Z:** Punto final del tallado libre
- **Diámetro de entalladura I** – por defecto: Tabla normalizada
- **Longitud de entalladura K** – por defecto: Tabla normalizada
- **Angulo de entalladura W** – por defecto: Tabla normalizada
- **Radio de entalladura R** – por defecto: Tabla normalizada
- **Sobremedida de rectificado U** – por defecto: sin sobremedida de rectificado
- **Posición del elemento J** - por defecto: 1
  - J=1: la entalladura comienza con el elemento longitudinal y termina con el elemento transversal
  - J=-1: la entalladura comienza con el elemento transversal y termina con el elemento longitudinal
- **Avance especial F**

La "posición J" no se puede programar en la superposición y en la programación de modificaciones ICP no se puede modificar. (La esquina del contorno está claramente determinada.)

Tallado libre DIN 509 F

Seleccionar elemento de forma

Seleccionar Tallado libre DIN 509 F



El MANUALplus determina según el diámetro de la tabla normalizada los parámetros que no se indican (véase "DIN 509 E, DIN 509 F – Parámetros de entalladura" en pág. 527).

Parámetro

- **Punto inicial XS, ZS en X/Z:** Punto inicial del tallado libre
- **Punto final X, Z en X/Z:** Punto final del tallado libre
- **Diámetro de entalladura I** – por defecto: Tabla normalizada
- **Longitud de entalladura K** – por defecto: Tabla normalizada
- **Angulo de entalladura W** – por defecto: Tabla normalizada
- **Radio de entalladura R** – por defecto: Tabla normalizada
- **Profundidad transversal P** – por defecto: Tabla normalizada
- **Angulo transversal A** – por defecto: Tabla normalizada
- **Sobremedida de rectificado U** – por defecto: sin sobremedida de rectificado
- **Posición del elemento J** - por defecto: 1
  - J=1: la entalladura comienza con el elemento longitudinal y termina con el elemento transversal
  - J=-1: la entalladura comienza con el elemento transversal y termina con el elemento longitudinal
- **Avance especial F**

La "posición J" no se puede programar en la superposición y en la programación de modificaciones ICP no se puede modificar. (La esquina del contorno está claramente determinada.)

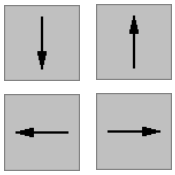
5.6 Elementos del contorno ICP de la superficie frontal

Los elementos del contorno de las superficies frontal y envolvente se miden de forma cartesiana o polar. La posición de la softkey ***polar*** es decisiva. El MANUALplus diferencia las coordenadas cartesianas y polares mediante diferentes letras identificativas.

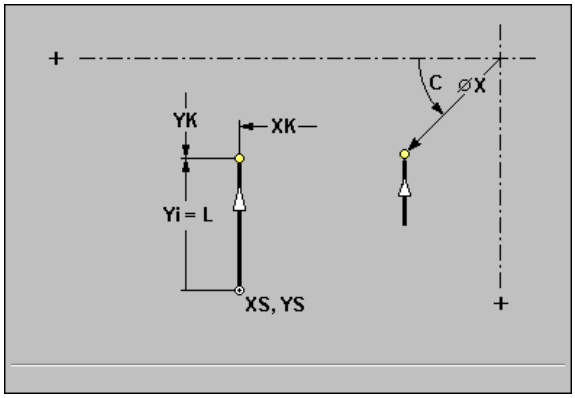
- **Coordenadas polares**:
  - XD, X: Diámetro
  - CS, C: Angulo para el eje XK positivo
- Si se llama con ***Lista de contornos*** a la "selección de contornos ICP", el MANUALplus muestra (según el ciclo) sólo contornos ICP para la superficie frontal o envolvente.

Introducción de líneas de la superficie frontal

Líneas verticales/horizontales



Seleccionar la dirección de la línea

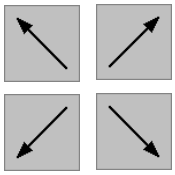


Medir la línea y determinar la transición al próximo elemento del contorno.

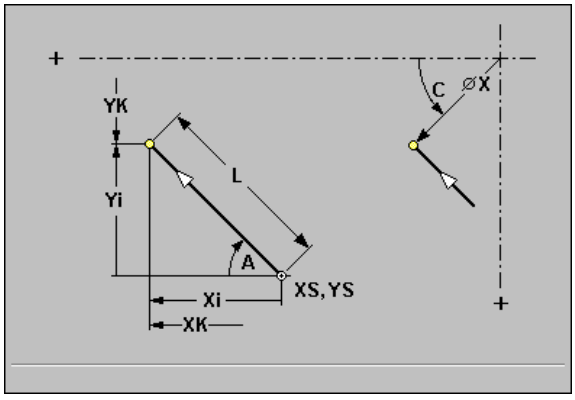
Parámetro

- **Punto inicial XS, YS** (coordenadas cartesianas)
- **Punto inicial XD, CS** (coordenadas polares)
- **Punto final XK, YK** (coordenadas cartesianas)
- **Punto final X, C** (coordenadas polares)
- **Longitud L de la línea**
- **Avance especial F**

Línea en ángulo



Seleccionar la dirección de la línea



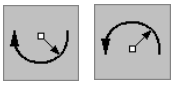
Medir la línea y determinar la transición al próximo elemento del contorno.

Parámetro

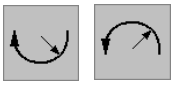
- **Punto inicial XS, YS** (coordenadas cartesianas)
- **Punto inicial XD, CS** (coordenadas polares)
- **Punto final XK, YK** en coordenadas cartesianas
- **Punto final X, C** (coordenadas polares)
- **A Angulo para el eje XK** – Dirección angular, véase figura auxiliar
- **Longitud L de la línea**
- **Avance especial F**

Introducción del arco de la superficie frontal

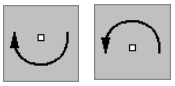
Introducir arco



Arco con punto central y radio



Arco con radio

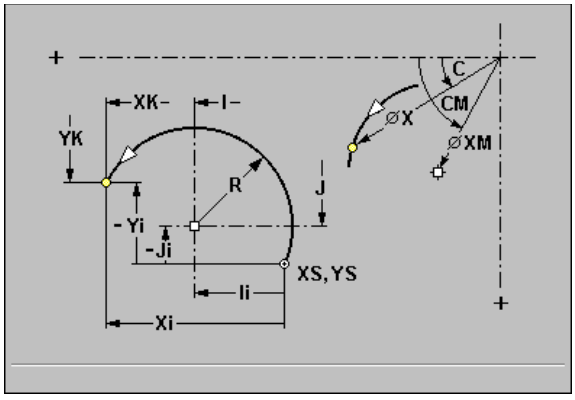


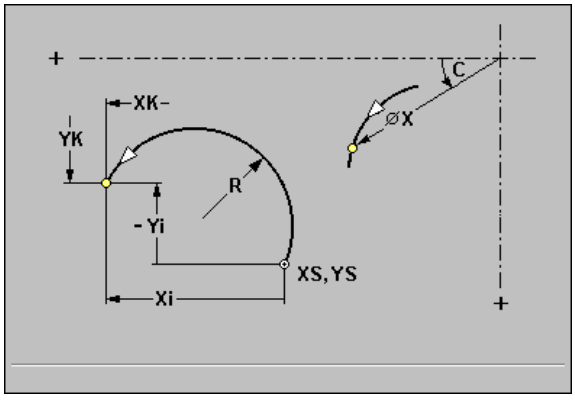
Arco con punto central

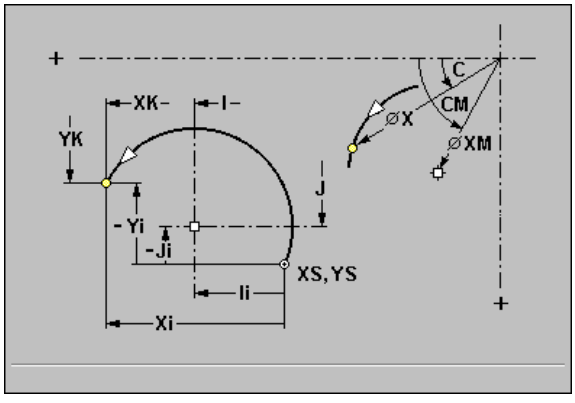
Medir el arco de círculo y determinar la transición al próximo elemento del contorno.

Parámetro (en "Arco con radio" no se necesita el punto central - en "Arco con punto central" no se necesita el radio)

- **Punto inicial XS, YS** (coordenadas cartesianas)
- **Punto inicial XD, CS** (coordenadas polares)
- **Punto final XK, YK** (coordenadas cartesianas)
- **Punto final X, C** (coordenadas polares)
- **Punto central I, J** (coordenadas cartesianas)
- **Punto central XM, CM** (coordenadas polares)
- **Radio R**
- **Avance especial F**







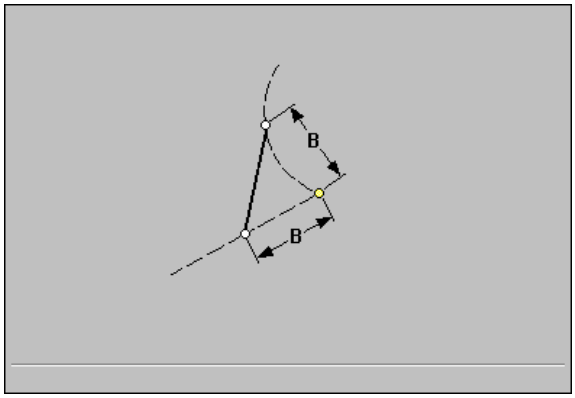
Bisel/redondeo de la superficie frontal

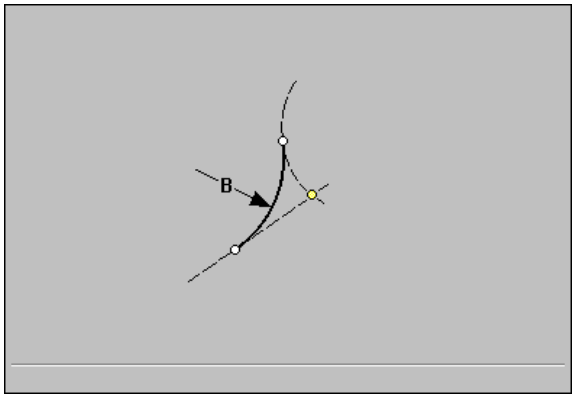
Introducir el bisel/redondeo

Seleccionar Bisel/redondeo

Seleccionar bisel

Seleccionar redondeo





El punto de esquina se predetermina mediante el "punto inicial". Introducir la "anchura del bisel B" o bien el "radio de redondeo B".

Parámetro

- **Anchura de bisel B** – o
- **Radio de redondeo B**
- **Avance especial F**

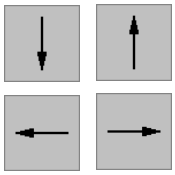
5.7 Elementos del contorno ICP de la superficie envolvente

De forma alternativa a la medición angular se puede utilizar la medida de trayectoria. Para el tipo de medición es decisiva la posición de la softkey ***Polar***. El MANUALplus diferencia las medidas angulares y de trayectoria mediante diferentes letras identificativas.

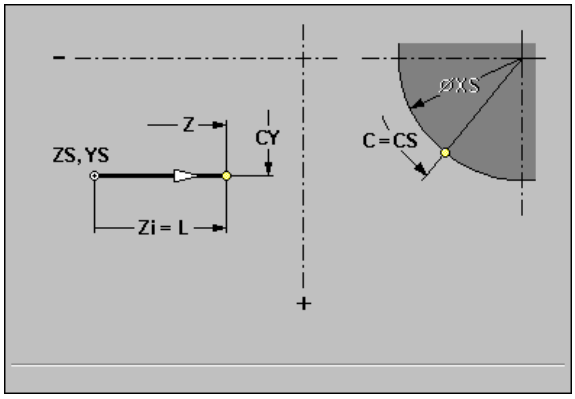
- Si se llama con la softkey ***Lista de contornos*** a la "selección de contornos ICP", el MANUALplus muestra (según el ciclo) sólo contornos ICP para la superficie frontal o envolvente.
- En contornos de superficie envolvente se determina en el primer elemento el "**diámetro XS"**. Este diámetro es válido para todos los elementos siguientes del contorno como referencia para la **cota de la trayectoria**.

Introducción de líneas de la superficie envolvente

Líneas verticales/horizontales



Seleccionar la dirección de la línea

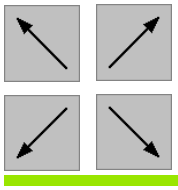


Medir la línea y determinar la transición al próximo elemento del contorno.

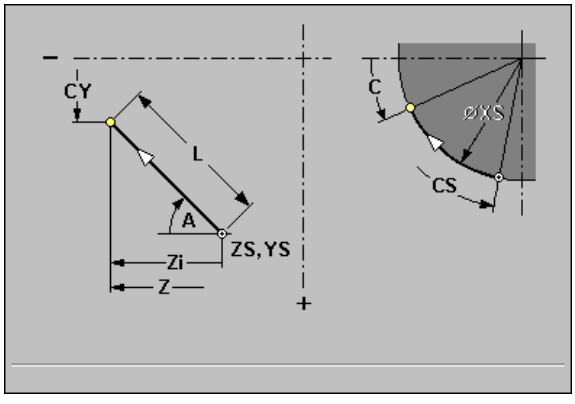
Parámetro

- **Punto inicial ZS, YS** (YS como cota de trayectoria – Referencia: Diámetro XS)
- **Punto inicial CS** como cota angular
- Diámetro de desarrollo **XS**
- **Punto final Z**
- **Punto final CY** como cota de trayectoria (Referencia: Diámetro XS)
- **Punto final C** como cota angular
- **Longitud L de la línea**
- **Avance especial F**

Línea en ángulo



Seleccionar la dirección de la línea



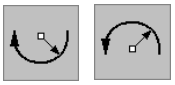
Medir la línea y determinar la transición al próximo elemento del contorno.

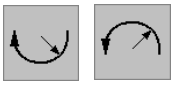
Parámetro

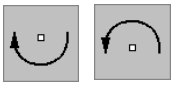
- **Punto inicial ZS, YS** (YS como cota de trayectoria – Referencia: Diámetro XS)
- **Punto inicial CS** como cota angular
- Diámetro de desarrollo **XS**
- **Punto final Z**
- **Punto final CY** como cota de trayectoria (Referencia: Diámetro XS)
- **Punto final C** como cota angular
- **A Angulo para el eje Z** – Dirección angular, véase figura auxiliar
- **Longitud L de la línea**
- **Avance especial F**

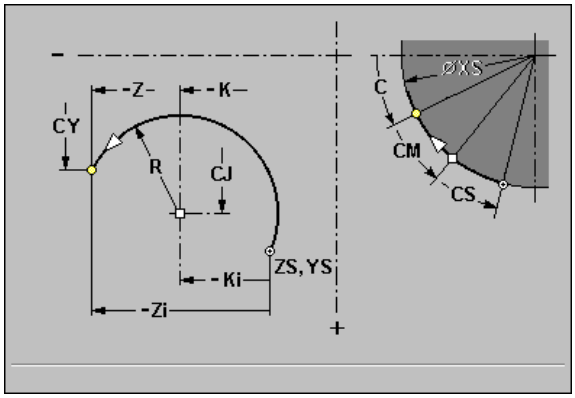
Introducción de arcos de la superficie envolvente

Introducir arco


Arco con punto central y radio


Arco con radio


Arco con punto central



Medir el arco de círculo y determinar la transición al próximo elemento del contorno.

Parámetro (en "Arco con radio" no se necesita el punto central - en "Arco con punto central" no se necesita el radio)

- **Punto inicial ZS, YS** (YS como cota de trayectoria – Referencia: Diámetro XS)
- **Punto inicial CS** como cota angular
- Diámetro de desarrollo **XS**
- **Punto final Z**
- **Punto final CY** como cota de trayectoria (Referencia: Diámetro XS)
- **Punto final C** como cota angular
- **Punto central K, CJ** (CJ como cota de trayectoria – Referencia: Diámetro XS)
- **Punto central CM** como cota angular
- **Radio R**
- **Avance especial F**

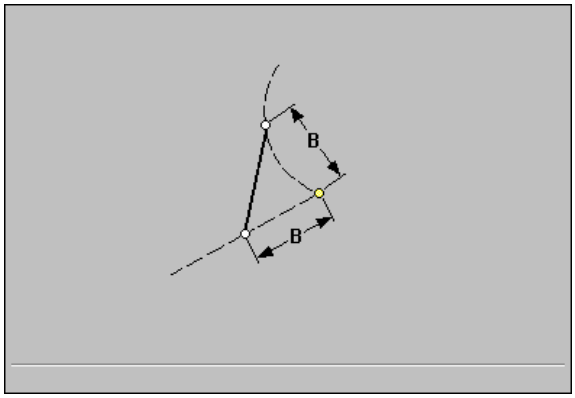
Bisel/redondeo de la superficie envolvente

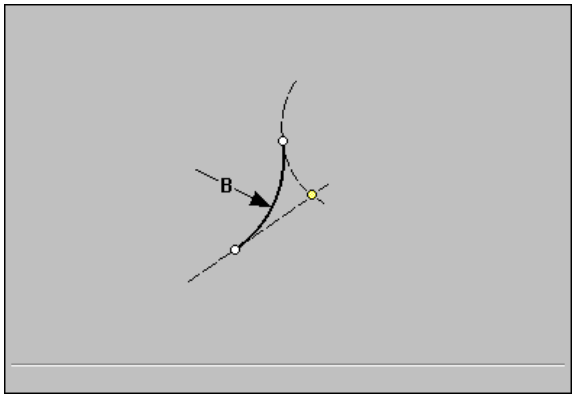
Introducir el bisel/redondeo

Seleccionar Bisel/redondeo

Seleccionar bisel

Seleccionar redondeo

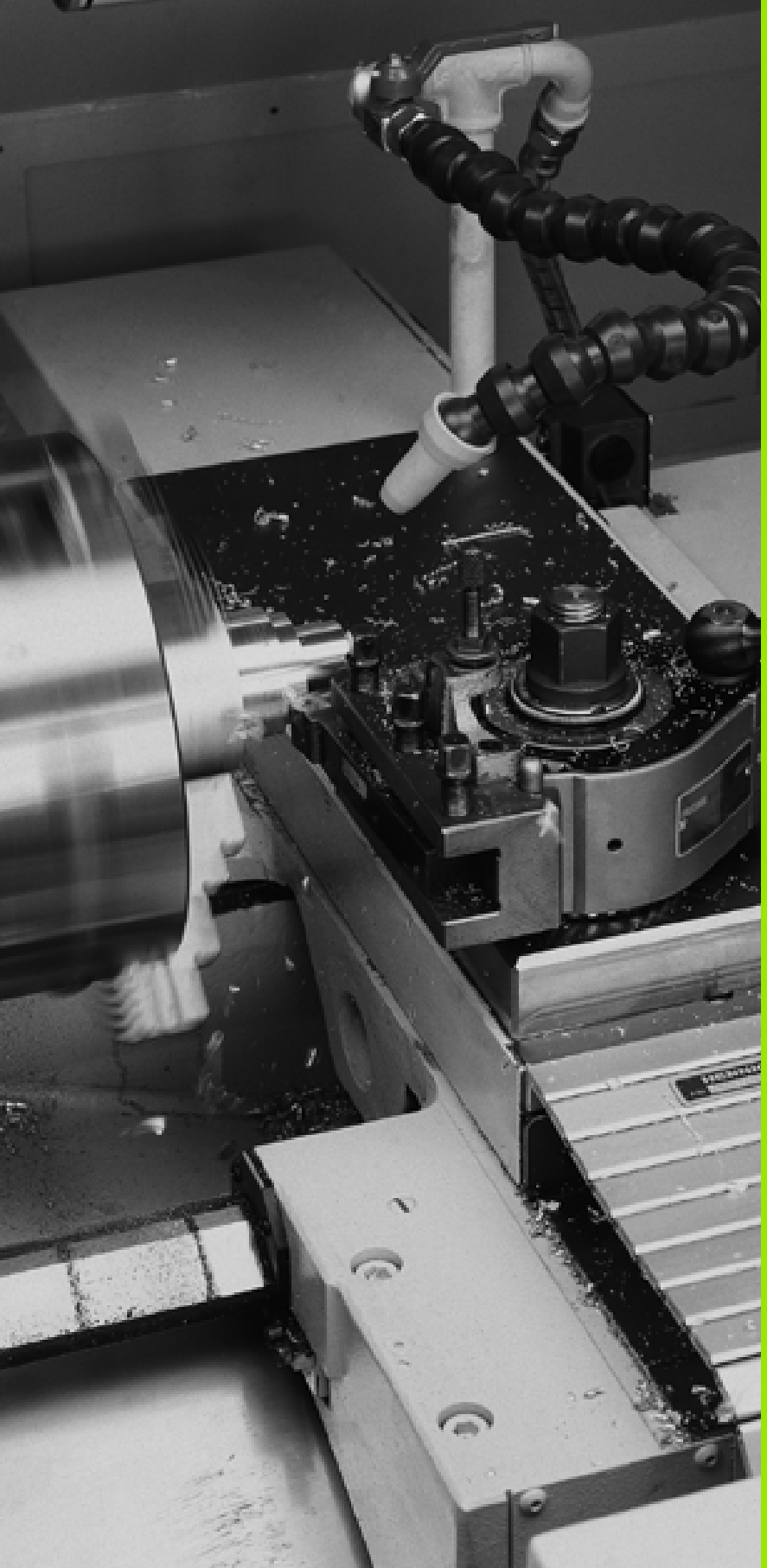




El punto de esquina se predetermina mediante el "punto inicial". Introducir la "anchura del bisel B" o bien el "radio de redondeo B".

Parámetro

- **Anchura de bisel B** – o
- **Radio de redondeo B**
- **Avance especial F**



6

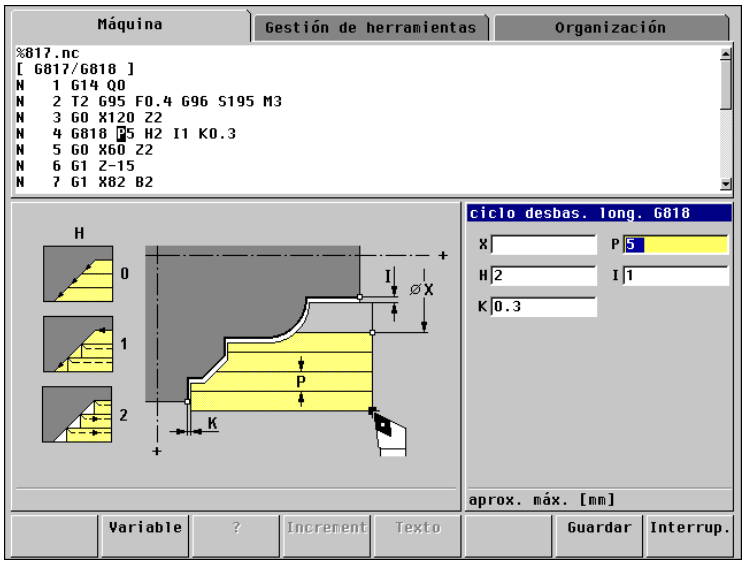
Programación DIN

6.1 Programación DIN

La estructura de programas y frases se basa en la norma DIN 66025 (por ello el concepto "programación DIN"). El MANUALplus trabaja con programas DIN y macros DIN.

Los **programas DIN** son programas NC "independientes". Es decir, deben contener todas las instrucciones de desplazamiento y activación que se precisan para la elaboración de la pieza deseada.

Las **macros DIN** se agrupan en programas de ciclos. "No son independientes", sino que resuelven un problema dentro de un programa de ciclos. Sin embargo, la utilización de las macros DIN depende de cómo se disponga de las funciones. También en los macros DIN están disponibles todas las instrucciones. A partir de ahora se hablará de "programas DIN" o "programas NC", sin diferenciar si son programas o macros.



Verificación de programas y macros DIN

Los programas y las macros DIN se verifican con la simulación gráfica. En las macros DIN esto es posible en la programación del ciclo. En los programas DIN se debe cambiar a "secuencia del programa" y llamar a la simulación.

Imágenes auxiliares

Las imágenes auxiliares expresan la funcionalidad y los parámetros de las instrucciones de recorrido de los ciclos. Normalmente muestran un mecanizado externo. Con la "tecla de circular" se conmuta a la imagen auxiliar para el mecanizado interno,

- con la "tecla de circular" se cambia entre la imagen auxiliar para el mecanizado externo e interno.

Notas sobre las representaciones y las figuras auxiliares:

- línea rayada: recorrido en marcha rápida
- línea continua: recorrido con avance
- Línea de cota con punta de fecha unilateral: "medida direccional" - el signo determina la dirección
- Línea de cota con punta de fecha bilateral: "medida absoluta" - el signo no tiene importancia

Estructura de programas y frases

Estructura de programas

- Número de programa, precedido del símbolo "%", hasta 8 cifras y las extensiones "nc" para programas principales o "ncs" para subprogramas.
- Denominación del programa (comentario en la segunda línea del programa)
- Frases NC o de comentario
- el concepto "FIN" en programas principales o "RETURN" en macros y subprogramas

La primera y última línea del programa NC no se pueden mecanizar. La "denominación del programa" se puede editar pero no borrar.

La denominación del programa se visualiza en "lista de programas" y se puede modificar en "selección del programa".

Las **frases NC** comienzan con una "N" y un número de frase (hasta 4 cifras). Los números de frase no influyen en la ejecución del programa. Sirven para caracterizar dicha frase.

Una frase NC contiene **comandos NC**. Estas pueden ser instrucciones de desplazamiento, activación u organización. Las instrucciones de desplazamiento y activación comienzan con una letra seguida de una combinación de cifras (G1, G2, G81, M3, M30,...) y de los parámetros. Las instrucciones de organización se componen de "palabras clave" (WHILE, RETURN, etc.) o también de una combinación de letras y cifras. Los parámetros se establecen con **letras de direccionamiento** (X100, Z-2, etc.).

En una frase NC se pueden programar varias instrucciones NC, siempre que la letra de dirección no sea la misma. Asimismo, en una frase no se pueden programar instrucciones NC con funciones "opuestas".

Ejemplos
combinación admisible:

N10 G1 X100 Z2 M8

combinación no admisible:

N10 G1 X100 Z2 G2 X100 Z2 R30 – letras de dirección múltiples iguales

o

N10 M3 M4 – funciones opuestas

También se admiten las frases NC que contienen exclusivamente cálculos de variables.

Los **comentarios** están entre paréntesis "[...]". Se encuentran al final de una frase NC o exclusivamente en una frase NC. Una frase NC que está compuesta sólo del comentario no contiene ningún número.

Ejemplo: Estructura de programas y frases

```
%12345678.nc
[Ejemplo – Example]
N1 G21 X80 Z110 B10 J1
N2 G1 Z-15 B-1
N3 G1 X102 B2
N4 G1 Z-22
N5 G1 X90 Zi-12 B1
N6 G1 Zi-6
N7 G1 X100 A80 B-1
N8 G1 Z-47
N9 G1 X110
N10 G80
N11 G14 Q0
N12 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N13 G0 X0 Z2
N.. . . .
FINAL
```

Resumen de comandos DIN

- **Instrucciones de desplazamiento**
  para el desplazamiento lineal o circular del carro
- **Ciclos**
  para el arranque de viruta, la profundización y el acabado, para el roscado y el taladrado
- **Instrucciones de conmutación**
  para agregados de máquina
- **Desplazamientos del punto cero**
  para ajustar al sistema de medida
- **Instrucciones para la organización del programa**
  Desviaciones del programa, repeticiones del programa y subprogramas
- **Comentarios**
  para explicar el programa
- **Funciones de variables**
  En vez de parámetros de dirección se emplean variables que se programan o calculan antes de la ejecución del programa.
- **Operaciones matemáticas**
  se utilizan para calcular parámetros de dirección o variables
- **Programación simplificada**
  Si es matemáticamente posible, el MANUALplus calcula los valores (coordenadas) no acotados en el plano
- **Comunicación con el usuario**
  mediante la introducción de valores de variables y emisión de textos y variables

Sólo una parte de estas funciones se representa mediante instrucciones NC (instrucciones G, instrucciones M, etc.). Otras funciones, como "programación simplificada", "funciones de variables" u "operaciones matemáticas" se utilizan en el marco de la programación de variables, de la geometría simplificada, etc. En vez de un valor fijo se programa para este parámetro una variable, una expresión matemática o un "?".

6.2 Edición de programas DIN

Cargar un programa DIN

editar DIN	Llamada al editor DIN
lista de programas	Llamada a la lista de programas
Programas DIN	Ajuste de programas DIN
Macros DIN	Ajuste de macros DIN

Seleccionar programa/macro DIN o definir un nuevo número de programa

Selecc.	Llamar al programa/macro DIN

Funciones de frase

Con las teclas cursoras y de página se puede "navegar" por el programa DIN y determinar así la posición en la que se desea añadir, borrar o modificar. El cursor sólo se puede posicionar al principio de una frase, una palabra NC o un parámetro.

Con la tecla de función o de menú se selecciona la función deseada. El MANUALplus requiere ahora la introducción de otros parámetros. En los ciclos e instrucciones de desplazamientos (funciones G) se explican la función y los parámetros en figuras auxiliares.

Posicione el cursor sobre el comienzo de la frase para seleccionar **funciones de frase**.

Softkeys para las funciones de frase

Añadir registro	Bajo el cursor se añade una nueva frase NC con el "próximo" número de frase.
Ampliar registro	Se muestra el menú "selección de función" para añadir otros comandos NC.
Borrar registro	La frase sobre la que se situa el cursor se borra.
Modificar No.regist	Se pregunta si se desea borrar el número de frase sobre la que está situado el cursor.

Modificar nº frase

Posicionar el cursor sobre la frase NC

Modificar No.regist — Pulsar ***Modificar número de frase***

Introducir un nuevo número de frase

Guardar — Aceptar el nuevo número de frase

Volver a numerarlo

Posicionar el cursor sobre la frase NC deseada

Modificar No.regist — Pulsar ***Modificar número de frase***

Enumerar otra vez — Pulsar ***Volver a numerar***

Determinar la amplitud de paso de los números de frase

Enumerar otra vez — Pulsar nuevamente ***Volver a numerar***

La amplitud de paso también es válida para la determinación automática del número de frase.

Funciones de palabra

Las funciones (borrar palabra, modificar palabra, etc.) se refieren a la "palabra" sobre la que está situado el cursor. Lo que se borra o modifica depende del significado de la "palabra". Ejemplos:

- el cursor se encuentra sobre un **comando G**
  - ***Modificar palabra***: modifica primero este comando y después el parámetro correspondiente
  - ***Borrar palabra***: borra este comando y los parámetros correspondientes
- el cursor se encuentra sobre las **letras de direccionamiento** de un parámetro
  - ***Modificar palabra***: se muestran todos los parámetros de esta función para la modificación
  - ***Borrar palabra***: a continuación se borra este parámetro

Se puede modificar un comando NC dentro de "un grupo". Por ejemplo se puede cambiar el número de un comando G, pero no se puede modificar un comando G a un comando M. El editor borra los parámetros que no se necesitarán más en tal modificación.

Softkeys para las funciones de palabra

Borrar palabra	El comando NC o el parámetro (palabra) sobre el que está situado el cursor, se borra
Modificar palabra	Se pregunta si se desea modificar el comando NC o el parámetro (palabra) sobre el que está situado el cursor.
Ampliar registro	Se muestra el menú "selección de función" para añadir otros comandos NC

Parámetros de dirección

Los parámetros de dirección se indican de la siguiente forma:

- **Medida absoluta:** se refiere al punto cero de la pieza
- **Medida incremental:** se refiere a la coordenada anterior
- **Variable:** El valor de la variable o el resultado de la expresión matemática representan el valor del parámetro de dirección.
- **Programación geométrica simplificada:** Esta coordenada se calcula siempre que sea matemáticamente posible.

Depende del significado de este parámetro qué introducciones se utilizan para un parámetro de dirección concreto. el MANUALplus bloquea las funciones no permitidas.

Los campos de introducción están estandarizados para "medidas absolutas". Las "medidas incrementales" se definen "pulsando" ***incremento***. La letra de direccionamiento contiene el atributo "i" (ejemplo: "Zi"). El atributo se acepta en el programa DIN. El ajuste absoluto o incremental es válido para **un** campo de introducción.

La introducción de variables se llama con la softkey ***Variable*** (véase "Variable como parámetro de dirección" en pág. 403).

Con la softkey ***?*** se informa al MANUALplus que se debe calcular esta coordenada. El ***?*** se acepta en el programa DIN.

Comentarios

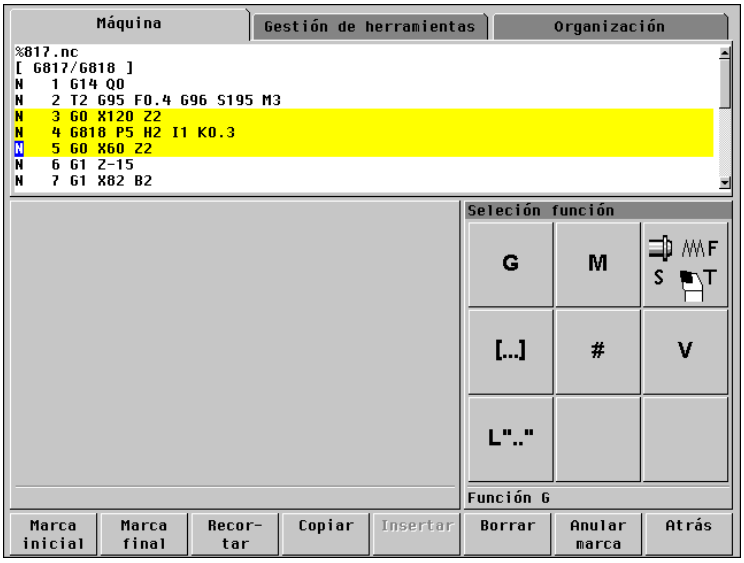
Cuando se añade un comentario a una "frase vacía", el número de frase se borra y a continuación se situa el comentario en esta frase. (Una "frase vacía" se compone exclusivamente del número de frase.) Si la frase NC contiene ya comandos NC, el comentario se añade al final de la frase.

Para modificar comentarios se debe posicionar el cursor al comienzo del comentario y pulsar ***modificar palabra***. Después aparece el "teclado alfanumérico" con el comentario que ya existía. El texto se puede modificar, ampliar, etc.

Para borrar comentarios se debe posicionar el cursor al comienzo del comentario y pulsar ***borrar frase*** o bien ***borrar palabra***. Se elimina el comentario.

Funciones de bloque

Con las funciones de bloque se pueden marcar varias frases NC sucesivas (un bloque) y cortar, opiar o borrar las mismas. Cuando se cortan o copian bloques, éstos se memorizan en una memoria intermedia. Dicho bloque se puede añadir en otra posición del programa actual o bien se puede llamar a otro programa DIN y añadir el bloque. Las frases NC en la memoria intermedia se mantienen hasta que se sobreescriben o se desconecta el MANUALplus.



Copiar, memorizar bloque

Posicionar el cursor sobre el comienzo del bloque

Función bloque — Llamar a las funciones de bloque

Marca inicial — Marcar principio del bloque

Posicionar el cursor sobre el final del bloque

Marca final — Marcar final del bloque

Copiar — Copiar el bloque y aceptarlo en la memoria intermedia

Recor- tar — Aceptar y borrar el bloque en la memoria intermedia

Cargar un nuevo programa DIN (si es necesario)

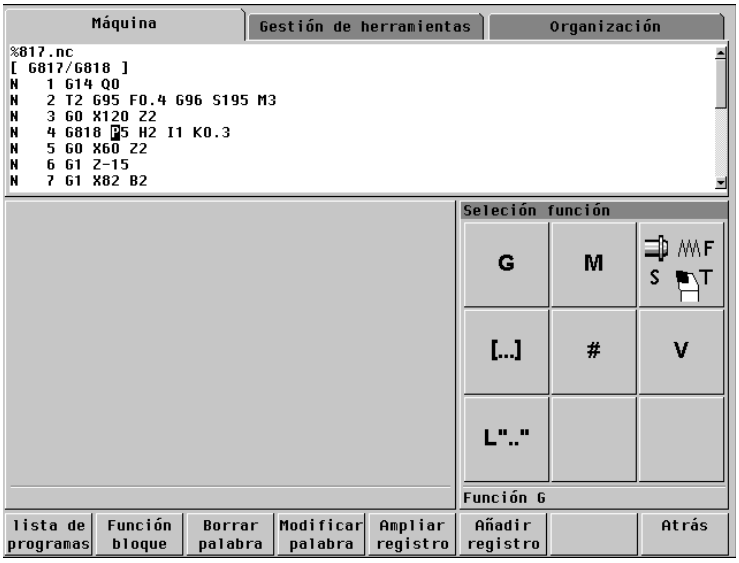
Posicionar el cursor sobre la posición de pegado

Insertar — Aceptar el bloque de la memoria intermedia (las frases se añaden bajo el cursor)

Estructura del menú

Seleccione el grupo de función por tecla de menú.

- Funciones G y M: a continuación se introduce el número de función y otros parámetros dependientes de la función
- Comentarios, subprograma y S, F, T: a continuación se introducen los parámetros necesarios
- Funciones de variables: el MANUALplus conmuta a la introducción de otros datos mediante el menú consecuente



Grupos de función DIN	Tecla de menú
Función G Instrucciones de desplazamiento, ciclos, otras instrucciones G	G
Función M Funciones de activación para agregados de la máquina y funciones de control del programa (véase "Funciones M" en pág. 408)	M
Datos de la máquina Introducción de F, S, T (véase "Fijar T, S, F" en pág. 392)	F S T
Comentario Introducción de comentarios (véase "Edición de programas DIN" en pág. 281)	[...]
Funciones de variables del programa conmuta al "menú variables del programa" (véase "Programación de variables" en pág. 396)	#
Funciones de variables de máquina conmuta al "menú variables de máquina" (está previsto para casos especiales y no tiene significado para la programación DIN)	V
Llamada a un subprograma Programación de una llamada UP (véase "Subprogramas" en pág. 406)	L"..."

Programación de la función G

Programación de la función G "directamente"

G — Selección de la "función G"

Introducir el número G

Selecc. — Llamada a la función G

Introducción de parámetros

Guardar — Aceptar las funciones G

Si no se conoce el número de la función G, se puede seleccionar de la lista de funciones G.

Seleccionar la función G

G — Selección de la "función G"

Lista de func. G — Llamar a la lista de las funciones G

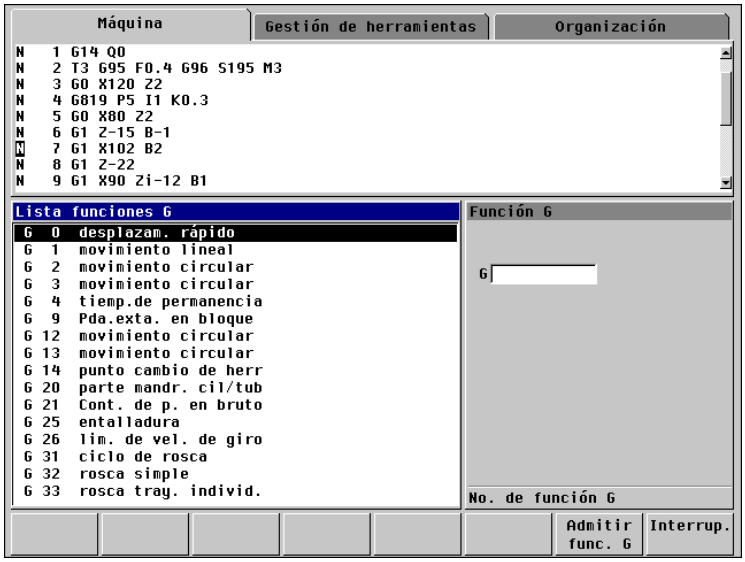
Seleccionar la función G

Admitir func. G — Aceptar la función G

Selecc. — Llamar a las funciones G

Introducción de parámetros

Guardar — Aceptar las funciones G


Máquina
Gestión de herramientas
Organización
N 1 G14 Q0
N 2 T3 G95 F0.4 G96 S195 M3
N 3 G0 X120 Z2
N 4 G819 P5 I1 K0.3
N 5 G0 X80 Z2
N 6 G1 Z-15 B-1
N 7 G1 X102 B2
N 8 G1 Z-22
N 9 G1 X90 Zi-12 B1
Lista funciones G
G 0 desplazam. rápido
G 1 movimiento lineal
G 2 movimiento circular
G 3 movimiento circular
G 4 tiemp.de permanencia
G 9 Pda.exta. en bloque
G 12 movimiento circular
G 13 movimiento circular
G 14 punto cambio de herr
G 20 parte mandr. cil/tub
G 21 Cont. de p. en bruto
G 25 entalladura
G 26 lim. de vel. de giro
G 31 ciclo de rosca
G 32 rosca simple
G 33 rosca tray. individ.
Función G
G
No. de función G
Admitir func. G
Interrup.

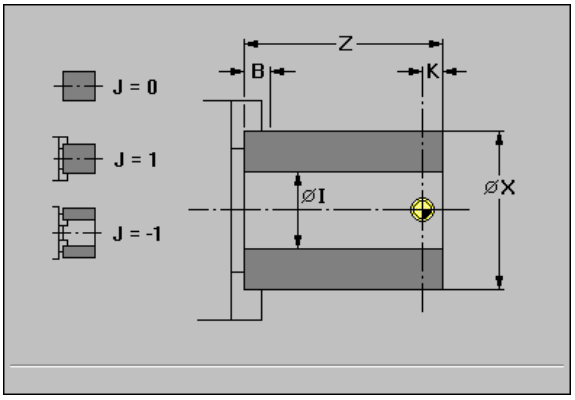
6.3 Descripción de la pieza en bruto

Revestimiento del cilindro/tubo G20

G20 describe la pieza en bruto y la situación de sujeción. Esta información se evalua en la simulación.

Parámetro

- **Diámetro X**
- **Longitud Z** – incluida sobremedida transversal y margen de sujeción
- **Arista derecha K** (sobremedida transversal)
- **Diámetro interior I** en el tipo de pieza en bruto "Tubo"
- **Campo de sujeción B**
- **Tipo de sujeción J**
  - 0: sin sujeción
  - 1: sujeción externa
  - 2: sujeción interna



Ejemplo: G20

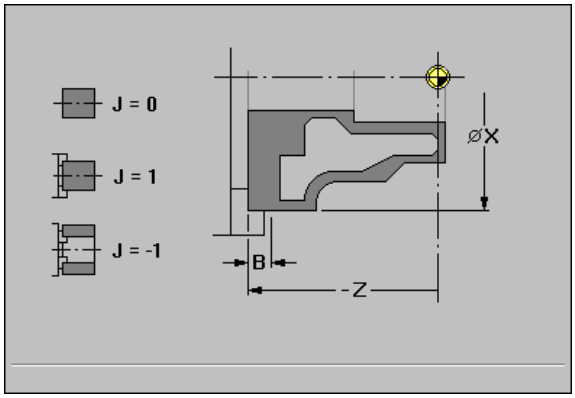
```
%20.nc
[G20]
N1 G20 X80 Z100 K2 B10 J1
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N3 G0 X0 Z2
N.. . . .
FINAL
```

Contorno de la pieza en bruto G21

G21 describe la situación de sujeción. La descripción de la pieza en bruto se produce después de G21 con las instrucciones G1, G2, G3, G12 y G13. Un G80 finaliza la descripción de la pieza en bruto. Esta información se evalua en la simulación.

Parámetro

- **Diámetro X**
- **Longitud Z**
- **Campo de sujeción B**
- **Tipo de sujeción J**
  - 0: sin sujeción
  - 1: sujeción externa
  - 2: sujeción interna



Ejemplo: G21

```
%21.nc
[G21]
N1 G21 X80 Z110 B10 J1
N2 G1 Z-15 B-1
N3 G1 X102 B2
N4 G1 Z-22
N5 G1 X90 Zi-12 B1
N6 G1 Zi-6
N7 G1 X100 A80 B-1
N8 G1 Z-47
N9 G1 X110
N10 G80
N11 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N12 G0 X0 Z2
N.. . . .
FINAL
```

6.4 Movimientos de herramienta sin proceso de mecanizado

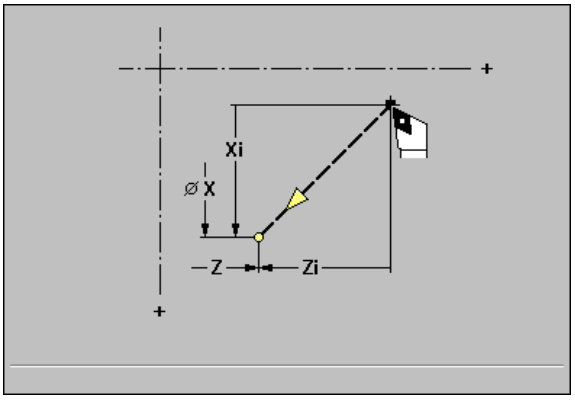
Marcha rápida G0

Comando de geometría: G0 define el punto inicial de una descripción de contorno.

Comando de mecanizado: La hta. se desplaza en marcha rápida por el recorrido más corto hasta el "punto final X, Z". Los movimientos en marcha rápida se pueden ejecutar en estado de reposo del cabezal.

Parámetro

- **Punto final X** (Cota de diámetro)
- **Punto final Z**



Ejemplo: G0

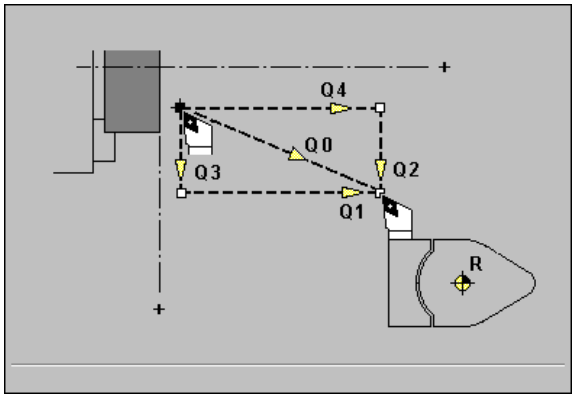
```
%0.nc
[G0]
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G819 P5 I1 K0.3
N4 G0 X80 Z2
N5 G1 Z-15 B-1
N6 G1 X102 B2
N7 G1 Z-22
N8 G1 X90 Zi-12 B1
N9 G1 Zi-6
N10 G1 X100 A80 B-1
N11 G1 Z-47
N12 G1 X120
N13 G80
FINAL
```

Punto para el cambio de hta. G14

El carro se desplaza en marcha rápida al punto para el cambio de herramienta. Las coordenadas del punto de cambio se determinan en el funcionamiento de ajuste (véase "Fijar el punto para el cambio de hta." en pág. 52).

Parámetro

- **Secuencia Q** (por defecto: 0): determina el proceso de los desplazamientos
  - Q=0: Recorrido en diagonal
  - Q=1: primero dirección X, luego Z
  - Q=2: primero dirección Z, luego X
  - Q=3: sólo dirección X, Z permanece invariable
  - Q=4: sólo dirección Z, X permanece invariable



Ejemplo: G14

```
%14.nc
[G14]
N1 G14 Q0
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N3 G0 X0 Z2
N.. . . .
FINAL
```

6.5 Movimientos lineales y circulares sencillos

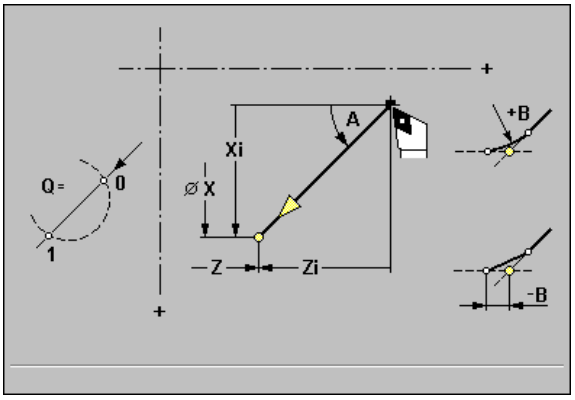
Movimiento lineal G1

Comando de geometría: G1 define el trayecto de una descripción de contorno.

Comando de mecanizado: La herramienta se desplaza linealmente con avance al "punto final X, Z".

Parámetro

- **`Punto final X`** (Cota de diámetro)
- **`Punto final Z`**
- **`Angulo A`** – Dirección angular: véase figura auxiliar
- **`Bisel/redondeo B`**: Al final del recorrido lineal se puede definir un bisel/redondeo o una transicióin "tangencial" al próximo elemento del contorno.
  - Sin datos: Transición tangencial
  - B=0: Transición no tangencial
  - B>0: Radio del redondeo
  - B<0: Anchura del bisel
- **`Avance especial E`** para bisel/redondeo - por defecto: avance activo
- **`Punto de corte Q`** (por defecto: Q=0): define el punto final si existen dos posibilidades de solución (véase figura auxiliar)



Ejemplo: G1

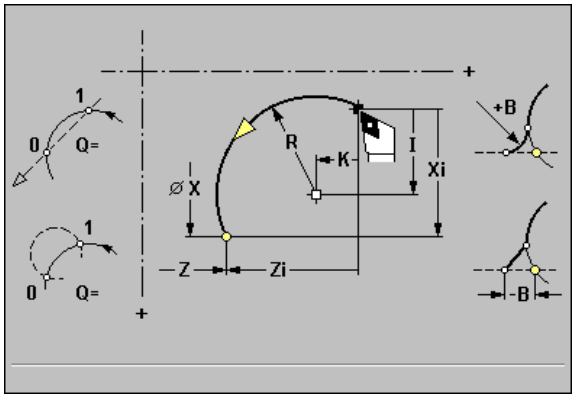
```
%1.nc
[G1]
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X0 Z2
N3 G42
N4 G1 Z0
N5 G1 X20 B-0.5
N6 G1 Z-12
N7 G1 Z-24 A20
N8 G1 X48 B6
N9 G1 Z-52 B8
N10 G1 X80 B4 E0.08
N11 G1 Z-60
N12 G1 X82 G40
FINAL
```

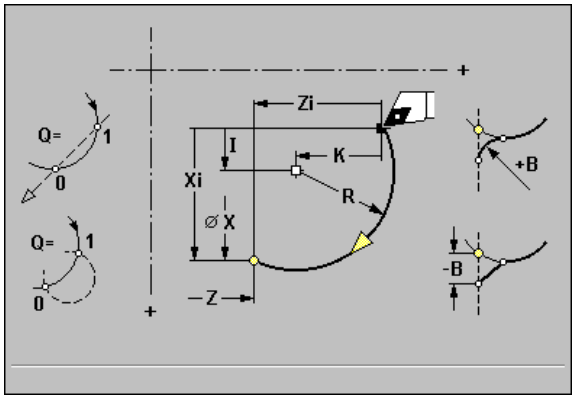
Movimiento circular G2, G3 - acotación incremental del punto central

Comando de geometría: G2/G3 define un arco de círculo en una descripción de contorno.

Comando de mecanizado: La herramienta se desplaza circularmente con avance al "punto final".

La dirección de giro se extrae de la figura auxiliar.





Parámetros G2, G3

- **Punto final X** (Cota de diámetro)
- **Punto final Z**
- **Radio R**
- **Punto central I** incremental - (Distancia del punto inicial al central; cota del diámetro)
- **Punto central K** incremental - (Distancia del punto inicial al central)
- **Punto de corte Q** (por defecto: Q=0): define el punto final si existen dos posibilidades de solución (véase figura auxiliar)
- **Bisel/redondeo B**: Al final del arco de círculo se puede definir un bisel/redondeo o una transicióin "tangencial" al próximo elemento del contorno.
  - Sin datos: Transición tangencial
  - B=0: Transición no tangencial
  - B>0: Radio del redondeo
  - B<0: Anchura del bisel
- **Avance especial E** para bisel/redondeo - por defecto: avance activo

- Si el punto central del círculo no está programado, el MANUALplus calcula el punto central que resulta en el arco de círculo más corto.
- La dirección de giro de G2, G3 se extrae de la figura auxiliar.

Ejemplo: G2, G3

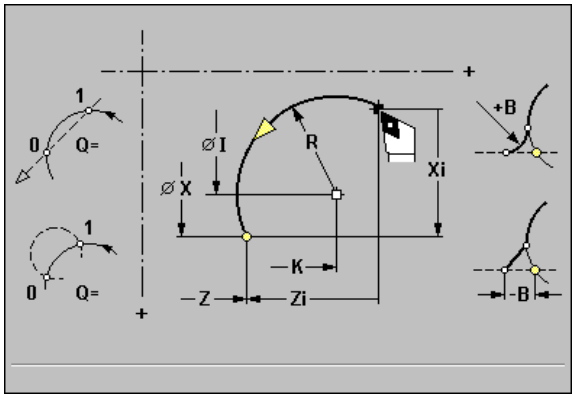
```
%2.nc
[G2, G3]
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X0 Z2
N3 G42
N4 G1 Z0
N5 G1 X15 B-0.5 E0.05
N6 G1 Z-25 B0
N7 G2 X45 Z-32 R36 B2
N8 G1 A0
N9 G2 X80 Z-80 R20 B5
N10 G1 Z-95 B0
N11 G3 X80 Z-135 R40 B0
N12 G1 Z-140
N13 G1 X82 G40
FINAL
```

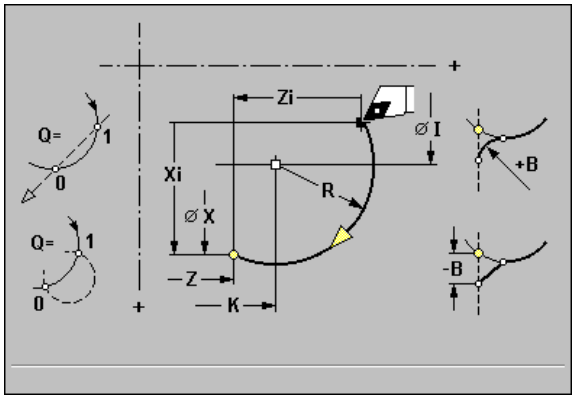
Movimiento circular G12, G13 - acotación absoluta del punto central

Comando de geometría: G12/G13 define un arco de círculo en una descripción de contorno.

Comando de mecanizado: La herramienta se desplaza circularmente con avance al "punto final".

La dirección de giro se extrae de la figura auxiliar.





Parámetros G12, G13

- **Punto final X** (Cota de diámetro)
- **Punto final Z**
- **Radio R**
- **Punto central I** absoluto – (cota del diámetro)
- **Punto central K** absoluto
- **Punto de corte Q** (por defecto: Q=0): define el punto final si existen dos posibilidades de solución (véase figura auxiliar)
- **Bisel/redondeo B**: Al final del arco de círculo se puede definir un bisel/redondeo o una transicióin "tangencial" al próximo elemento del contorno.
  - Sin datos: Transición tangencial
  - B=0: Transición no tangencial
  - B>0: Radio del redondeo
  - B<0: Anchura del bisel
- **Avance especial E** para bisel/redondeo - por defecto: avance activo

- Si el punto central del círculo no está programado, el MANUALplus calcula el punto central que resulta en el arco de círculo más corto.
- La dirección de giro de G12, G13 se extrae de la figura auxiliar.

Ejemplo: G12, G13

```
%12.nc
[G12, G13]
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X0 Z2
N3 G42
N4 G1 Z0
N5 G1 X20
N6 G1 A0 B0 Q1
N7 G12 X50 R22 I60 K-5 B2
N8 G1 A0 B2
N9 G13 X60 R17.5 I30 K-55 B2
N10 G1 A0 B2
N11 G13 X80 R48 I-10 K-107 Q1 B0
N12 G1 Z-107
N13 G1 X82 G40
FINAL
```

6.6 Avance, velocidad

Limitación de velocidad G26/G126

G26: Limitación de velocidad del cabezal principal

G126: Limitación de velocidad del cabezal 1 (herramienta motorizada)

La limitación de velocidad permanece efectiva hasta que se reemplaza por un nuevo G26/G126.

Parámetro

- **Velocidad S**: velocidad máxima

- La limitación de velocidad de giro se mantiene activada hasta que se finaliza el programa DIN y se sale de "secuencia de programa". Mediante parámetros o con el "menú S, F, T" se puede definir una nueva limitación de velocidad.
- Si el nº de revoluciones programado en G26/G126 es mayor al nº revoluciones programado en el parámetro de máquina "parámetros generales cabezal - revoluciones absolutas" es válido el nº de revoluciones de este parámetro.

Ejemplo: G26, G126

```
%26.nc
[G26, G126]
N1 G14 Q0
N1 G26 S2000
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N3 G0 X0 Z2
N4 . . .
FINAL
```

Avance interrumpido G64

G64 interrumpe brevemente el avance programado. Esta función se utiliza para garantizar un arranque de viruta continuo.

El G64 sin parámetros desconecta de nuevo el avance interrumpido (intermitente).

Parámetro

- **Duración de la pausa E**: campo: 0,01s < E < 999s
- **Duración del avance F**: El carro acelera al avance programado y frena al final del intervalo hasta "Avance cero".
  Campo: 0,01s < E < 999s

Ejemplo: G64

```
%64.nc
[G64]
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G64 E0.1 F1
N3 G0 X0 Z2
N4 G42
N5 G1 Z0
N6 G1 X20 B-0.5
N7 G1 Z-12
N8 G1 Z-24 A20
N9 G1 X48 B6
N10 G1 Z-52 B8
N11 G1 X80 B4 E0.08
N12 G1 Z-60
N13 G1 X82 G40
N14 G64
FINAL
```

Avance por diente G193

G193 define el avance referido al nº de dientes de la fresa empleada.

Parámetro

- **Avance por dientes F** en mm/diente o pulgadas/diente

La visualización del valor real muestra el avance en mm/vuelta.

Ejemplo: G193

```
%193.nc
[G193]
N1 M5
N2 T71 G197 S1010 G193 F0.08 M104
N3 M14
N4 G152 C30
N5 G110 C0
N6 G0 X122 Z-50
N7 G744 X122 Z-50 ZE-50 C0 Wi90 Q4
N8 G792 K30 A0 X100 J11 P5 F0.15
N9 M15
FINAL
```

Avance constante G94 (avance en minutos)

G94 define el avance independientemente del accionamiento.

Parámetro

- **Avance por minuto F** en mm/min o en pulgadas/min

Ejemplo: G94

```
%94.nc
[G94]
N1 G14 Q0
N2 T3 G94 F2000 G97 S1000 M3
N3 G0 X100 Z2
N4 G1 Z-50
N5 . . .
FINAL
```

Avance por vuelta G95/G195

G95/G195 define el avance independientemente del accionamiento.

G95: Referencia - Nº revoluciones del cabezal principal.

G195: Referencia - Nº de revoluciones del cabezal 1 (herramienta motorizada).

Parámetro

- **Avance por giro F** en mm/giro o en pulgadas/giro

Ejemplo: G95, G195

```
%95.nc
[G95, G195]
N1 G14 Q0
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N3 G0 X0 Z2
N5 G1 Z0
N6 G1 X20 B-0.5
N7 . . .
FINAL
```

Velocidad de corte constante G96/G196

G96/G196 define una velocidad de corte constante.

G96: La velocidad del cabezal principal depende de la posición X del extremo de la hta.

G196: La velocidad del cabezal depende del diámetro de la hta.

Parámetro

- **Velocidad de corte S** en m/min o bien pie/min

Ejemplo: G96, G196

```
%96.nc
[G96, G196]
N1 T3 G195 F0.25 G196 S200 M3
N2 G0 X0 Z2
N3 G42
N4 G1 Z0
N5 G1 X20 B-0.5
N6 G1 Z-12
N7 G1 Z-24 A20
N8 G1 X48 B6
N9 G1 Z-52 B8
N10 G1 X80 B4 E0.08
N11 G1 Z-60
N12 G1 X82 G40
FINAL
```

Velocidad G97/G197

G97/G197 define una velocidad constante.

G97: para el **cabezal principal**

G197: para el **cabezal 1** (herramienta motorizada)

Parámetro

- **Velocidad S** en vueltas por minuto

Ejemplo: G97, G197

```
%97.nc
[G97, G197]
N1 G14 Q0
N2 T3 G95 F0.25 G97 S1000 M3
N3 G0 X0 Z2
N5 G1 Z0
N6 G1 X20 B-0.5
N7 . . .
FINAL
```

6.7 Compensación del radio de corte y de fresado

Nociones básicas

Compensación del radio de las cuchillas (SRK)
Sin SRK la punta teórica del filo es el punto de referencia en las trayectorias de desplazamiento. Esto conlleva a imprecisiones en recorridos no paralelos al eje. El SRK corrige recorridos programados (véase "Compensación del radio de las cuchillas (SRK)" en pág. 28).

Con "Q=0" el SRK reduce el avance en arcos (G2, G3, G12, G13) y redondeos si el "radio desplazado es < radio original". En un redondeo como transición al próximo elemento del contorno se corrige el "avance especial".

Avance reducido = Avance * (radio desplazado / radio original)

Compensación del radio de la fresa (FRK)
Sin FRK el punto central de la fresa es el punto de referencia en los recorridos. Con FRK el MANUALplus se desplaza con el diámetro externo a los recorridos programados (véase "Compensación del radio de la fresa (FRK)" en pág. 29).

Los **ciclos de profundización, arranque de viruta y de fresado referidos al contorno** contienen llamadas SRK/FRK. Por ello, cuando se llama a estos ciclos, debe estar desconectada la SRK/FRK. - Las excepciones a esta regla se avisan.

- Si los "radios de herramienta son > que los radios del contorno", se pueden producir imprecisioines en la SRK/FRK. **Recomendación:** utilice el ciclo de acabado G89 o bien los ciclos de fresado G793/G794.
- La FRK no se puede seleccionar en la aproximación en el plano de mecanizado.
- Preste atención en la llamada a subprogramas: Desconecte la SRK/FRK
  - en el subprograma en el que fue conectado.
  - en el programa principal, si se conectó en el mismo.

Principales formas de trabajo de la SRK/FRK

N.. . . .
N.. G0 X10 Z10
N.. G41 G0 Z20 [Recorrido: de X10/Z10 a X10+SRK/ X20+SRK]
N.. G1 X20 [el recorrido está "desplazado" a la SRK]
N.. G40 G0 X30 Z30 [Recorrido: de X20+SRK/Z20+SRK a X30/X30]
N.. . . .

G40: Desconectar SRK, FRK

- La SRK/FRK es efectiva hasta la frase anterior a G40
- En la frase con G40 o en la frase tras G40 está permitido un recorrido rectilíneo (G14 no está permitido)

G41/G42: Conectar SRK, FRK

- En la frase con G41/G42 o tras la frase con G41/G42 se ha de programar un recorrido rectilíneo (G0/G1).
- Desde el próximo recorrido se calcula el SRK/FRK

G41: Mecanizado interior (en dirección de trayectoria en -Z) - Corrección del radio de la cuchilla/de fresado en dirección de recorrido por la izquierda del contorno

G42: Mecanizado exterior (en dirección de trayectoria en -Z) - Corrección del radio de la cuchilla/de fresado en dirección de recorrido por la derecha del contorno

Parámetro

- **`Plano Q`** (por defecto: 0)
  - Q=0: SRK sobre el plano de giro (plano XZ)
  - Q=1: FRK sobre la superficie frontal (plano XC)
  - Q=2: FRK sobre la superficie envolvente (plano ZC)
- **`Edición H`** (por defecto: 0)
  - H=0: los márgenes consecutivos que se cortan no se mecanizan
  - H=1: se mecaniza el contorno completo – también si se cortan los márgenes
- **`Reducción del avance O desconectada`** (por defecto: 0)
  - O=0: Reducción del avance activa
  - O=1: Sin reducción del avance

Ejemplo: G40, G41, G42

```
%40.nc
[G40, G41, G42]
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X0 Z2
N3 G42
N4 G1 Z0
N5 G1 X20 B-0.5
N6 G1 Z-12
N7 G1 Z-24 A20
N8 G1 X48 B6
N9 G1 Z-52 B8
N10 G1 X80 B4 E0.08
N11 G1 Z-60
N12 G1 X82 G40
FINAL
```

6.8 Correcciones

(Cambio de la) corrección de corte G148

El MANUALplus gestiona 3 valores de corrección de desviación para herramientas de profundizacióin (DX, DZ, DS). Con "O" se define qué correcciones de la desviación se calculan.

En el inicio del programa y tras un comando T DX y DZ están activos (G148 O0). Los valores de corrección seleccionados con G148 son válidos hasta el próximo comando T o bien hasta el final del programa.

La asignación de los valores de corrección DX, DZ y DS a los lados de corte de la herramienta de profundización se determinan con la "orientación de la hta." (véase "Herramientas de penetración y de cilindrado" en pág. 421).

Parámetro

- **Selección 0** (por defecto: 0)
  - O=0: DX, DZ activo – DS inactivo
  - O=1: DS, DZ activo – DX inactivo
  - O=2: DX, DS activo – DZ inactivo

Los ciclos de profundizacióin G861..G868 comprueban automáticamente la corrección de desviación "correcta".

Ejemplo: G148

```
%148.nc
[G148]
N1 T31 G95 F0.25 G96 S160 M3
N2 G0 X62 Z2
N3 G0 Z-29.8
N4 G1 X50.4
N5 G0 X62
N6 G150
N7 G1 Z-20.2
N8 G1 X50.4
N9 G0 X62
N10 G151 [Profundización acabado]
N11 G148 O0
N12 G0 X62 Z-30
N13 G1 X50
N14 G0 X62
N15 G150
N16 G148 O2
N17 G1 Z-20
N18 G1 X50
N19 G0 X62
FINAL
```

Corrección aditiva G149

El MANUALplus gestiona 16 valores de corrección independientes de la hta. con la descripción D901..D916. Estos valores de corrección son válidos de forma añadida a los valores de desviación de las herramientas.

Las correcciones aditivas son efectivas desde la frase en la que se ha programado G149, y permanecen efectivas hasta

- el próximo "G149 D900"
- el próximo cambio de herramienta
- el final del programa.

Parámetro

- **Corrección aditiva D** (por defecto: D900):
  - D900: desconecta la corrección aditiva
  - D901..D916: activa la corrección aditiva

Ejemplo: G149

```
%149.nc
[G149]
N1 T3 G96 S200 G95 F0.4 M4
N2 G0 X62 Z2
N3 G89
N4 G42
N5 G0 X27 Z0
N6 G1 X30 Z-1.5
N7 G1 Z-25
N8 G149 D901
N9 G1 X40 B-1
N10 G1 Z-50
N11 G149 D902
N12 G1 X50 B-1
N13 G1 Z-75
N14 G149 D900
N15 G1 X60 B-1
N16 G1 Z-80
N17 G1 X62
N18 G80
FINAL
```

Cálculo de la punta derecha de la herramienta G150
Cálculo de la punta izquierda de la herramienta G151

Con la "orientación de la hta." de las herramientas de profundización se puede determinar como punto de referencia de la hta. el lado de corte derecho o izquierdo (véase "Herramientas de penetración y de cilindrado" en pág. 421). G150/G151 conmutan el punto de referencia.

G150: Punto de referencia del extremo derecho de la hta.

G151: Punto de referencia del extremo izquierdo de la hta.

G150/G151 es efectivo desde la frase en la que se programó y permanece efectivo hasta

- el próximo cambio de herramienta
- el final del programa.

Ejemplo: G150, G151

```
%148.nc
[G148]
N1 T31 G95 F0.25 G96 S160 M3
N2 G0 X62 Z2
N3 G0 Z-29.8
N4 G1 X50.4
N5 G0 X62
N6 G150
N7 G1 Z-20.2
N8 G1 X50.4
N9 G0 X62
N10 G151 [Profundización acabado]
N11 G148 O0
N12 G0 X62 Z-30
N13 G1 X50
N14 G0 X62
N15 G150
N16 G148 O2
N17 G1 Z-20
N18 G1 X50
N19 G0 X62
FINAL
```

6.9 Desplazamientos del punto cero

Desplazamiento del punto cero G51

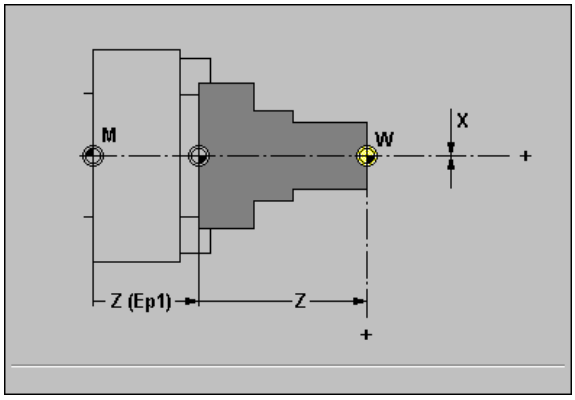
G51 desplaza el punto cero de la pieza a "Z" (o "X"). El desplazamiento se refiere al punto cero de la pieza definido en el modo de ajuste (véase "Definición del punto cero de la pieza" en pág. 50).

También cuando se programa varias veces G51, permanece el punto de referencia del punto cero de la pieza definido en el modo de ajuste.

Un punto cero de la pieza definido con G51 es válido hasta el final del programa, o hasta que se quita por otros desplazamientos del punto cero.

Parámetro

- **Desplazamiento X** (Cota de diámetro)
- **Desplazamiento Z**



Ejemplo: G51

```
%51.nc
[G51]
N1 T30 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X62 Z-15
N3 G862 Q0
N4 G0 X60 Z-19.2327
N5 G3 X58.5176 Z-20.1986 R1 I-1 K0
N6 G1 X48 Z-21.6077 B1
N7 G1 Z-28.3923 B1
N8 G1 X58.5176 Z-29.8014
N9 G3 X60 Z-30.7673 R1 I-0.2588 K-0.9659
N10 G80
N11 G51 Z-28
N12 G0 X62 Z-15
N13 G862 Q0
N14 G0 X60 Z-19.2327
N.. . . .
N.. G80
N.. G51 Z-56
N.. . . .
FINAL
```

¡Atención: Peligro de colisión!

Programación de ciclos: en macros DIN el desplazamiento del punto cero se cancela al final del ciclo. No utilice por tanto macros DIN con desplazamientos del punto cero en la programación de ciclos.

Desplazamiento aditivo del punto cero G56

G56 desplaza el punto cero de la pieza a "Z" (o "X"). El desplazamiento se refiere al punto cero de la pieza válido actualmente.

Cuando se programa varias veces G56, el desplazamiento siempre se añade al punto cero de la pieza válido actualmente.

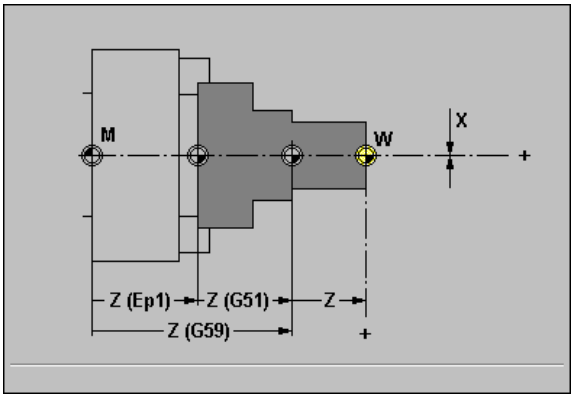
Parámetro

- **Desplazamiento X** (Cota de diámetro)
- **Desplazamiento Z**

G51 o G59 eliminan los desplazamientos aditivos del punto cero.

¡Atención: Peligro de colisión!

Programación de ciclos: en macros DIN el desplazamiento del punto cero se cancela al final del ciclo. No utilice por tanto macros DIN con desplazamientos del punto cero en la programación de ciclos.



Ejemplo: G56

```
%56.nc
[G56]
N1 T30 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X62 Z-15
N3 G862 Q0
N4 G0 X60 Z-19.2327
N5 G3 X58.5176 Z-20.1986 R1 I-1 K0
N6 G1 X48 Z-21.6077 B1
N7 G1 Z-28.3923 B1
N8 G1 X58.5176 Z-29.8014
N9 G3 X60 Z-30.7673 R1 I-0.2588 K-0.9659
N10 G80
N11 G56 Z-28
N12 G0 X62 Z-15
N13 G862 Q0
N14 G0 X60 Z-19.2327
N.. . . .
N.. G80
N.. G56 Z-28
N.. . . .
FINAL
```

Desplazamiento absoluto del punto cero G59

G59 fija el punto cero de la pieza en la posición "X, Z". El nuevo punto cero de la pieza es válido hasta el final del programa.

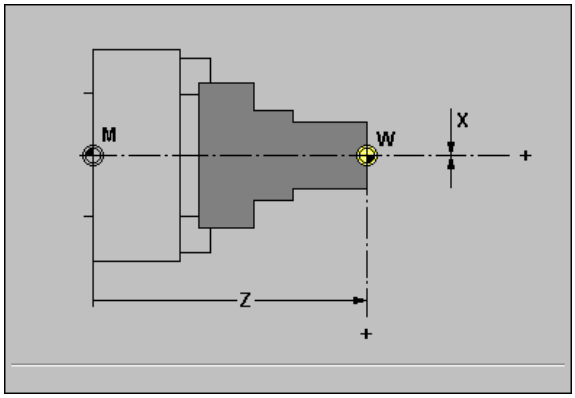
Parámetro

- **Desplazamiento del punto cero X** (Cota de diámetro)
- **Desplazamiento del punto cero Z**

G59 elimina los desplazamientos del punto cero existentes hasta ahora (mediante G51, G56 o G59).

¡Atención: Peligro de colisión!

Programación de ciclos: en macros DIN el desplazamiento del punto cero se cancela al final del ciclo. No utilice por tanto macros DIN con desplazamientos del punto cero en la programación de ciclos.



Ejemplo: G59

```
%59.nc
[G59]
N1 G59 Z256
N2 G14 Q0
N3 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N4 G0 X62 Z2
N5 . . .
FINAL
```

6.10 Sobremedida

Sobremedida paralela al eje G57

G57 define diferentes sobremedidas para X y Z. G57 debe programarse antes del ciclo de profundización o de arranque de viruta.

Parámetro

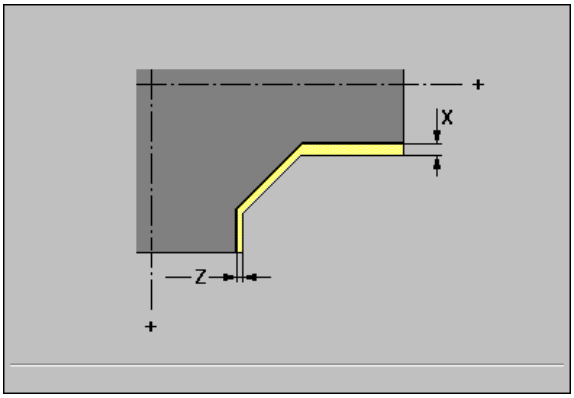
- **X Sobremedida X** (Cota de diámetro)
- **Z Sobremedida Z**

Los siguientes **ciclos** comprueban las sobremedidas:

- Ciclos de arranque de viruta: : G81, G817, G818, G819, G82, G827, G828, G829, G83
- Ciclos de profundización: G86x
- Ciclos de cilindrado: G81x, G82x

Los ciclos G81, G82 y G83 **no** borran la sobremedida tras la ejecución del ciclo.

Cuando se programan sobremedidas con G57 **y** en el ciclo, se utilizan las sobremedidas del ciclo.



Ejemplo: G57

```
%57.nc
[G57]
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G57 X0.2 Z0.5
N4 G819 P5
N5 G0 X80 Z2
N6 G1 Z-15 B-1
N7 G1 X102 B2
N8 G1 Z-22
N9 G1 X90 Zi-12 B1
N10 G1 Zi-6
N11 G1 X100 A80 B-1
N12 G1 Z-47
N13 G1 X120
N14 G80
FINAL
```

Sobremedida paralela al eje (equidistante) G58

G58 define una sobremedida paralela al contorno. G58 se programa antes del ciclo de profundización o de arranque de viruta.

Parámetro

▶ **Sobremedida P**

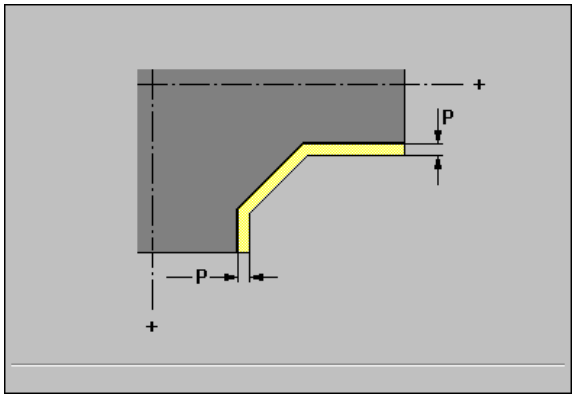
La sobremedida negativa está permitida en el ciclo G89.

Los siguientes **ciclos** comprueban las sobremedidas:

- Ciclos de arranque de viruta: G817, G818, G819, G827, G828, G829, G83
- Ciclos de profundización: G86x
- Ciclos de cilindrado: G81x, G82x

El ciclo G83 **no** borra la sobremedida tras la ejecución del ciclo.

Cuando se programa la sobremedida con G58 **y** en el ciclo, se utiliza la sobremedida del ciclo.



Ejemplo: G58

```
%58.nc
[G58]
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G58 P2
N4 G819 P5
N5 G0 X80 Z2
N6 G1 Z-15 B-1
N7 G1 X102 B2
N8 G1 Z-22
N9 G1 X90 Zi-12 B1
N10 G1 Zi-6
N11 G1 X100 A80 B-1
N12 G1 Z-47
N13 G1 X120
N14 G80
FINAL
```

6.11 Ciclos de giro referidos al contorno

Descripción del contorno

En los ciclos referidos al contorno (ciclos de giro, profundización y cilindrado), a la llamada al ciclo le sigue la descripción del contorno de la siguiente forma:

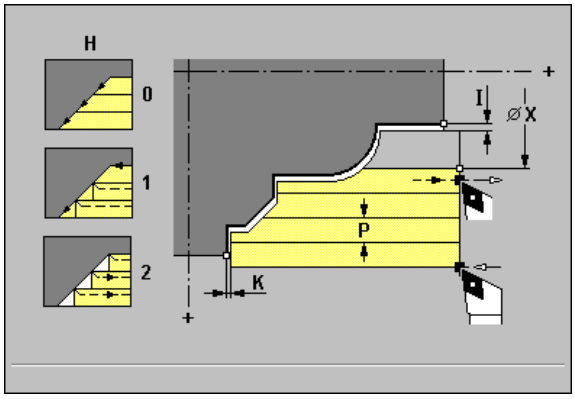
- un comando G0 define el punto inicial de la sección del contorno
- la sección del contorno se describe con comandos G1, G2, G3, G12 y G13.
- Un G80 finaliza la descripción del contorno.

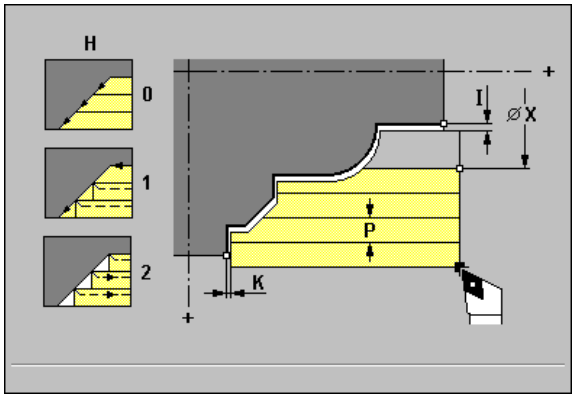
Final de ciclo G80

G80 cierra la descripción del contorno tras ciclos de arranque de viruta, profundización y tallado libre. Excepto G80 no puede permanecer ningún otro comando en esta frase.

Desbaste longitudinal del contorno G817/G818

Los ciclos desbastan el margen del contorno definido mediante la posición de la hta. y la descripción del contorno en las secuencias de frases en serie en dirección longitudinal **sin** profundizar (véase "Descripción del contorno" en pág. 310).





Parámetros G817, G818

- **Limitación del corte X** (cota del diámetro): El arranque de viruta se produce hasta la "limitación del corte".
- **Aproximación máxima P**: La subdivisión del corte se calcula de tal forma que se evite un "corte desviado" y la aproximación sea <=P.
- **Tipo de salida H** (por defecto: 1)
  - 0: mecaniza tras cada corte a lo largo del contorno
  - 1: se eleva a 45º; mecaniza con el último corte a lo largo del contorno
  - 2: se eleva a 45º - no se produce ningún corte a lo largo del contorno
- **I Sobremedida X** (Cota de diámetro) - (por defecto: 0)
- **K Sobremedida Z** (por defecto: 0)

Notas sobre la ejecución del ciclo:

- El MANUALplus calcula la dirección del mecanizado y de aproximación en base a la posición actual de la herramienta respecto al punto inicial/final del contorno.
- Posición de la herramienta tras la ejecución del ciclo:
  - G817: Punto inicial del ciclo Z; último diámetro de elevación X
  - G818: Punto inicial del ciclo

- Los elementos descendentes del contorno no se mecanizan.
- La herramienta debe estar fuera del campo definido.
- **Corrección del radio de la cuchilla**: se realiza.
- Las **sobremedidas** G57/G58 se calculan cuando no se programan "I, K". Tras la ejecución del ciclo se borran las sobremedidas.
- **Distancia de seguridad** tras un corte: Parámetro "Parámetros actuales - Mecanizado - Distancias de seguridad"

Ejemplo: G817, G818

```
%817.nc
[G817, G818]
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G818 P5 H2 I1 K0.3
N4 G0 X60 Z2
N5 G1 Z-15
N6 G1 X82 B2
N7 G1 X90 Zi-15
N8 G80
N9 G0 X120 Z-28
N10 G817 X90 P4 H0 I1 K0.3
N11 G0 X90 Z-28
N12 G1 Z-45 B-3
N13 G1 X102 B2
N14 G1 X120 A30
N15 G80
FINAL
```

Desbaste longitudinal del contorno con profundización G819

El ciclo desbasta el campo del contorno definido mediante la posición de la hta. y la descripción del contorno en las secuencias de frases en serie en dirección longitudinal **con** profundización (véase "Descripción del contorno" en pág. 310).

Parámetro

- **Limitación del corte X** (cota del diámetro): El arranque de viruta se produce hasta la "limitación del corte".
- **Aproximación máxima P**: La subdivisión del corte se calcula de tal forma que se evite un "corte desviado" y la aproximación sea <=P.
- **Avance de profundización E**: La herramienta profundiza con el avance E en el material.
  - E=0: no mecanizar los contornos descendientes
  - Sin datos: Mientras más inclinada sea la profundización de la hta., mayor es la reducción del avance (máximo 50%).
- **Tipo de salida H** (por defecto: 1)
  - H=0: mecaniza tras cada corte a lo largo del contorno
  - H=1: se eleva a 45º; mecaniza con el último corte a lo largo del contorno
  - H=2: se eleva a 45º - no se produce ningún corte a lo largo del contorno
- **I Sobremedida X** (Cota de diámetro) - (por defecto: 0)
- **K Sobremedida Z** (por defecto: 0)

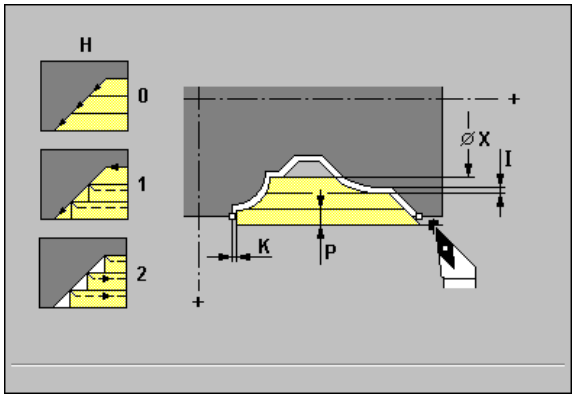
Notas sobre la ejecución del ciclo:

- El MANUALplus calcula la dirección del mecanizado y de aproximación en base a la posición actual de la herramienta respecto al punto inicial/final del contorno.
- Posición de la herramienta tras la ejecución del ciclo: Punto inicial del ciclo

- La herramienta debe estar fuera del campo definido.
- **Corrección del radio de la cuchilla**: se realiza.
- Las **sobremedidas** G57/G58 se calculan cuando no se programan "I, K". Tras la ejecución del ciclo se borran las sobremedidas.
- **Distancia de seguridad** tras un corte: Parámetro "Parámetros actuales - Mecanizado - Distancias de seguridad"

¡Atención: Peligro de colisión!

Si **no** se han definido el ángulo de ajuste y el ángulo del extremo de la hta., ésta profundiza con el ángulo de inmersión. - Cuando éstos están definidos, la herramienta profundiza con el máximo ángulo posible. Se queda el material sobrante.

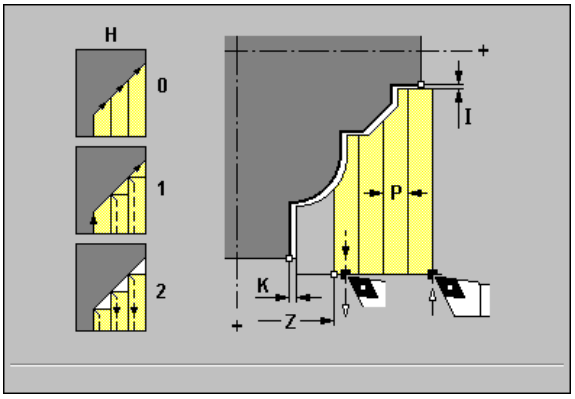


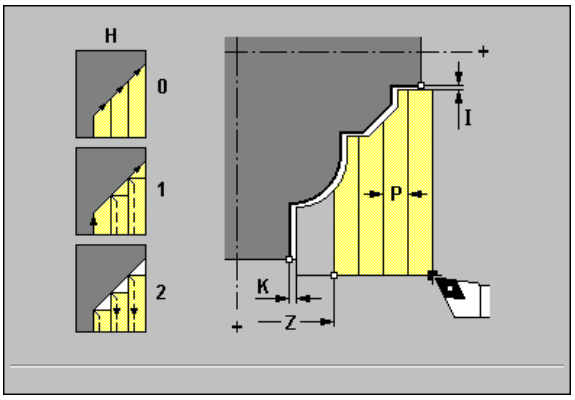
Ejemplo: G819

```
%819.nc
[G819]
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G819 P5 I1 K0.3
N4 G0 X80 Z2
N5 G1 Z-15 B-1
N6 G1 X102 B2
N7 G1 Z-22
N8 G1 X90 Zi-12 B1
N9 G1 Zi-6
N10 G1 X100 A80 B-1
N11 G1 Z-47
N12 G1 X120
N13 G80
FINAL
```

Desbaste transversal del contorno G827/G828

El ciclo desbasta el campo del contorno definido mediante la posición de la hta. y la descripción del contorno en las secuencias de frases en serie en dirección transversal **sin** profundizar (véase "Descripción del contorno" en pág. 310).





Parámetro

- **Limitación del corte Z**: El arranque de viruta se produce hasta la "limitación del corte".
- **Aproximación máxima P**: La subdivisión del corte se calcula de tal forma que se evite un "corte desviado" y la aproximación sea <=P.
- **Tipo de salida H** (por defecto: 1)
  - H=0: mecaniza tras cada corte a lo largo del contorno
  - H=1: se eleva a 45º; mecaniza con el último corte a lo largo del contorno
  - H=2: se eleva a 45º - no se produce ningún corte a lo largo del contorno
- **I Sobremedida X** (Cota de diámetro) - (por defecto: 0)
- **K Sobremedida Z** (por defecto: 0)

Notas sobre la ejecución del ciclo:

- El MANUALplus calcula la dirección del mecanizado y de aproximación en base a la posición actual de la herramienta respecto al punto inicial/final del contorno.

Posición de la herramienta tras la ejecución del ciclo:

- G827: punto de partida del ciclo X; última coordenada de elevación en Z
- G828: Punto inicial del ciclo

- Los elementos descendentes del contorno no se mecanizan.
- La herramienta debe estar fuera del campo definido.
- **Corrección del radio de la cuchilla**: se realiza.
- Las **sobremedidas** G57/G58 se calculan cuando no se programan "I, K". Tras la ejecución del ciclo se borran las sobremedidas.
- **Distancia de seguridad** tras un corte: Parámetro "Parámetros actuales - Mecanizado - Distancias de seguridad"

Ejemplo: G827, 828

```
%827.nc
[G827, G828]
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G827 Z-15 P5 H0 I1 K0.3
N4 G0 X120 Z-15
N5 G1 X62 B3
N6 G1 Z-8 B2
N7 G1 X40 B-2
N8 G1 Z0 B-2
N9 G1 X30
N10 G80
N11 G0 X120 Z-15
N12 G828 Z-38 P4 H1 I1 K0.3
N13 G0 X120 Z-38
N14 G1 X103 B-3
N15 G1 Z-25
N16 G1 Z-15 A195 B2
N17 G1 X80
N18 G80
FINAL
```

Desbaste transversal del contorno con profundización G829

El ciclo desbasta el campo del contorno definido mediante la posición de la hta. y la descripción del contorno en las secuencias de frases en serie en dirección transversal **con** profundizar (véase "Descripción del contorno" en pág. 310).

Parámetro

- **Limitación del corte Z**: El arranque de viruta se produce hasta la "limitación del corte".
- **Aproximación máxima P**: La subdivisión del corte se calcula de tal forma que se evite un "corte desviado" y la aproximación sea <=P.
- **Avance de profundización E**: La herramienta profundiza con el avance E en el material.
  - E=0: no mecanizar los contornos descendientes
  - Sin datos: Mientras más inclinada sea la profundización de la hta., mayor es la reducción del avance (máximo 50%).
- **Tipo de salida H** (por defecto: 1)
  - H=0: mecaniza tras cada corte a lo largo del contorno
  - H=1: se eleva a 45º; mecaniza con el último corte a lo largo del contorno
  - H=2: se eleva a 45º - no se produce ningún corte a lo largo del contorno
- **I Sobremedida X** (Cota de diámetro) - (por defecto: 0)
- **K Sobremedida Z** (por defecto: 0)

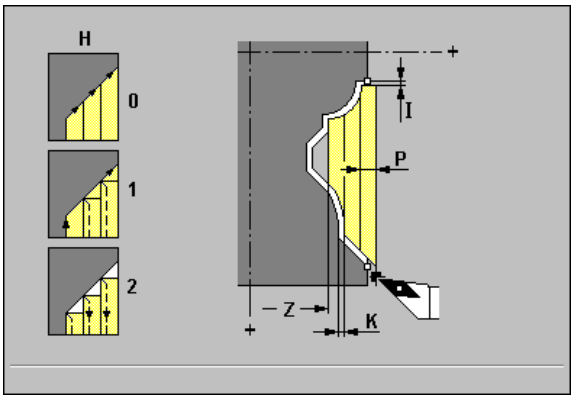
Notas sobre la ejecución del ciclo:

- El MANUALplus calcula la dirección del mecanizado y de aproximación en base a la posición actual de la herramienta respecto al punto inicial/final del contorno.
- Posición de la herramienta tras la ejecución del ciclo: Punto inicial del ciclo

- La herramienta debe estar fuera del campo definido.
- **Corrección del radio de la cuchilla**: se realiza.
- Las **sobremedidas** G57/G58 se calculan cuando no se programan "I, K". Tras la ejecución del ciclo se borran las sobremedidas.
- **Distancia de seguridad** tras un corte: Parámetro "Parámetros actuales - Mecanizado - Distancias de seguridad"

¡Atención: Peligro de colisión!

Si **no** se han definido el ángulo de ajuste y el ángulo del extremo de la hta., ésta profundiza con el ángulo de inmersión. - Cuando éstos están definidos, la herramienta profundiza con el máximo ángulo posible. Se queda el material sobrante.



Ejemplo: G829

```
%829.nc
[G829]
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X125 Z0
N3 G829 P5 H1 I1 K0.3
N4 G0 X120 Z-12
N5 G1 Z-3 A195 B3
N6 G1 X90 B2
N7 G1 Z-9 A-65 B-2
N8 G1 X50
N9 G1 Z-11 A-60
N10 G1 X32 B1
N11 G1 X24 Z0
N12 G80
FINAL
```

Desbaste paralelo al contorno G836

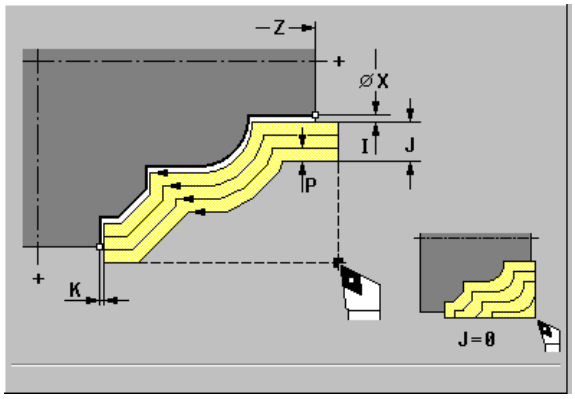
G836 desbasta secciones de la pieza paralelamente al contorno. El punto de arranque del contorno se define o bien en el ciclo con "X, Z" o en la frase G0 después de la llamada de ciclo. Las secuencias de frases del G836 describen la sección del contorno. G80 termina la descripción del contorno.

Parámetro

- **Punto inicial X** (Cota de diámetro)
- **Punto inicial Z**
- **Aproximación máxima P** - la profundidad de aproximación se evalúa dependiendo de "J". La subdivisión del corte se calcula de forma que se eviten "cortes"
  - J=0: P es la profundidad máxima de aproximación. El ciclo reduce la profundidad de aproximación, cuando la aproximación programada no es posible en sentido longitudinal o transversal debido a la geometría de corte.
  - J>0: P es la profundidad de aproximación. Esta aproximación se utiliza en sentido longitudinal y transversal.
- **I Sobremedida X** (Cota de diámetro) - (por defecto: 0)
- **K Sobremedida Z** (por defecto: 0)
- **Sobremedida de la pieza en bruto J**- el ciclo arranca la viruta
  - J=0: a partir de la posición de la herramienta
  - J>0: el campo descrito a través de la cota de la pieza en bruto
- **Desbaste transversal Q** (por defecto: 0): Mecanizado longitudinal o transversal
  - Q=0: Mecanizado longitudinal
  - Q=1: Mecanizado transversal

Notas sobre la ejecución del ciclo:

- El MANUALplus calcula la dirección del mecanizado y de aproximación en base a la posición actual de la herramienta respecto al punto inicial/final del contorno.



Ejemplo: G836

```
%836.nc
[G836]
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G836 P4 I1 K0.3
N4 G0 X80 Z0
N5 G1 Z-15 B-1
N6 G1 X102 B2
N7 G1 Z-22
N8 G1 X90 Zi-12 B1
N9 G1 Zi-6
N10 G1 X100 A80 B-1
N11 G1 Z-47
N12 G1 X110
N13 G0 Z2
N14 G80
FINAL
```

- Posición de la herramienta tras la ejecución del ciclo: Punto inicial del ciclo

- La herramienta debe estar al principio del ciclo fuera del campo definido del contorno.
- **Corrección del radio de la cuchilla**: se realiza.
- Las **sobremedidas** G57/G58 se calculan cuando no se programan "I, K". Tras la ejecución del ciclo se borran las sobremedidas.
- **Distancia de seguridad** tras un corte: Parámetro "Parámetros actuales - Mecanizado - Distancias de seguridad"
- Con **sobremedida de la pieza en bruto J>0**: utilizar la aproximación más pequeña como "profundidad de aproximación P", cuando la aproximación máxima en sentido longitudinal y transversal es distinta debido a la geometría de corte.
- El parámetro de ciclo **`sobremedida de la pieza en bruto J`** está disponible a partir de las versiones de software 507 807-16 o 526 488-08. En versiones de software anteriores el ciclo realiza el arranque de virtua a partir de la posición de la herramienta.

Acabado del contorno G89

G89 realiza el acabado en la sección del contorno descrita en las secuencias de frases (véase "Descripción del contorno" en pág. 310).

En la frase NC tras G89 se activa el SRK con un comando G41/G42 (sin parámetros) y se determina la posición de la herramienta (referencia: dirección del contorno):

- G41: Herramienta derecha del contorno
- G42: Herramienta izquierda del contorno

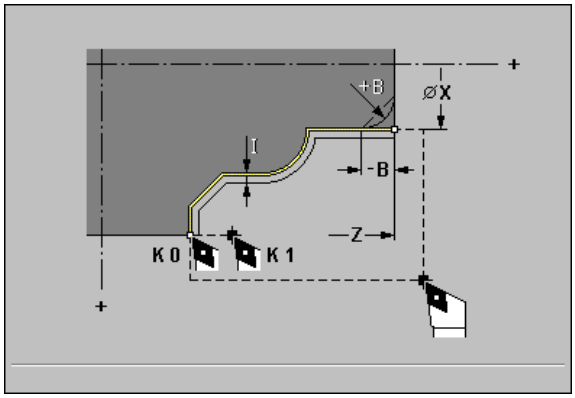
El MANUALplus desconecta el SRK al final del ciclo. Si no programa ningún G41/G42, el SRK no se activa.

Parámetro

- **Bisel/redondeo B** al inicio de la sección del contorno
  - B>0: Radio del redondeo
  - B<0: Anchura del bisel
- **Sobremedida I**: Sobremedida equidistante – se permite una sobremedida negativa
- **Elevación al final K** – Determina la posición de la herramienta tras la ejecución del ciclo:
  - Sin datos: regreso al punto inicial del ciclo
  - K=0: La herramienta se detiene al final del ciclo
  - K>0: La herramienta se eleva a K
- **Posición del elemento J**: La sección del contorno comienza con un bisel/redondeo, J define la posición del "elemento de referencia imaginario" (por defecto: 1)

  Elemento de referencia:
  - J=1: elemento transversal en dirección X
  - J=–1: elemento transversal en dirección -X
  - J=2: elemento longitudinal en dirección +Z
  - J=–2: elemento longitudinal en dirección -Z

Sobremedida: La sobremedida G58 se calcula cuando no se indica I en el ciclo. Tras la ejecución del ciclo se borra la sobremedida.



Ejemplo: G89

```
%89.nc
[G89]
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X70 Z2
N3 G89 B-2 I2 K1 J1
N4 G42
N5 G0 X40 Z0
N6 G1 Z-20 B3
N7 G1 X60 B-2
N8 G1 Z-32
N9 G25 H5 W30
N10 G1 X70
N11 G80
FINAL
```

6.12 Ciclos de giro sencillos

Desbaste longitudinal G81

G81 realiza el arranque de viruta en el campo del contorno descrito mediante la posición actual de la herramienta y "X/Z" en dirección longitudinal.

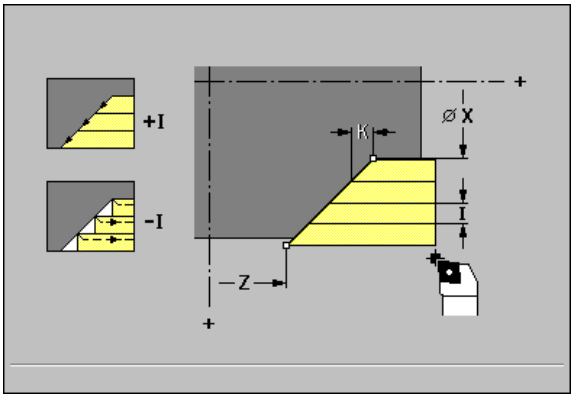
Parámetro

- **`Punto inicial X`** de la sección del contorno (cota del diámetro)
- **`Punto final Z`** de la sección del contorno
- **`Aproximación máxima I`** en X: La subdivisión del corte se calcula de tal forma que se evite un "corte desviado" y la aproximación alcanzada sea <= I.
  - I>0: con repaso del contorno
  - I<0: sin repaso del contorno
- **`Desvío K`**: Aproximación a Z (por defecto: 0)
- **`Función G Q Aprox.`**: Función G con la que se realiza la aproximación
  - Q=0: Aproximación con G0
  - Q=1: Aproximación con G1
- **`Desplazamiento libre V`** (por defecto: 0)
  - V=0: Retorno al punto inicial del ciclo en Z y último diámetro de elevación en X
  - V=1: Retorno al punto inicial del ciclo

Notas sobre la ejecución del ciclo:

- El ángulo de una inclinación se define con "I y K".
- El MANUALplus calcula la dirección del mecanizado y de aproximación en base a la posición actual de la herramienta respecto al punto inicial/final del contorno.

- **Corrección del radio de la cuchilla**: no se realiza.
- **Sobremedidas**: Las sobremedidas G57 se calculan. Permanecen **activas** tras la ejecución del ciclo.
- **Sobremedidas en contornos interiores**: Programar las sobremedidas G57 negativas (sólo es posible con "libre introducción")
- **Distancia de seguridad** tras un corte: 1 mm.



Ejemplo: G81

```
%81.nc
[G81]
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G81 X100 Z-70 I4 K4 V0
N4 G0 X100 Z2
N5 G81 X80 Z-60 I-4 K2 V1
N6 G0 X80 Z2
N7 G81 X50 Z-45 I4 Q1
FINAL
```

Desbaste transversal G82

G82 realiza el arranque de viruta en el campo del contorno descrito mediante la posición actual de la herramienta y "Z/X" en dirección transversal.

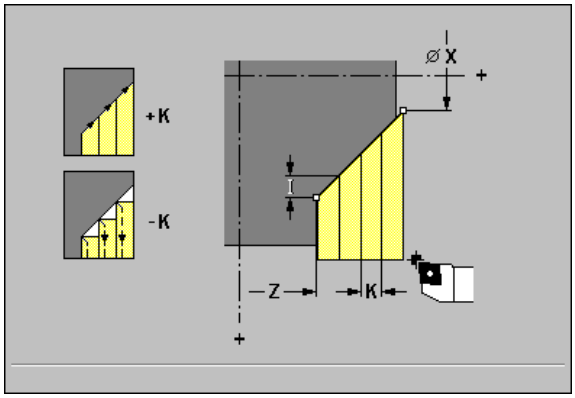
Parámetro

- **Punto final X** de la sección del contorno (cota del diámetro)
- **Punto inicial Z** de la sección del contorno
- **Desvío I**: Aproximación a Z (por defecto: 0)
- **Aproximación máxima K** en X: La subdivisión del corte se calcula de tal forma que se evite un "corte desviado" y la aproximación alcanzada sea <= K.
  - K>0: con repaso del contorno
  - K<0: sin repaso del contorno
- **Función G Q Aprox.**: Función G con la que se realiza la aproximación
  - Q=0: Aproximación con G0 (marcha rápida)
  - Q=1: Aproximación con G1 (avance)
- **Desplazamiento libre V** (por defecto: 0)
  - V=0: Retorno al punto inicial del ciclo en Z y último diámetro de elevación en X
  - V=1: Retorno al punto inicial del ciclo

Notas sobre la ejecución del ciclo:

- El ángulo de una inclinación se define con "I y K".
- El MANUALplus calcula la dirección del mecanizado y de aproximación en base a la posición actual de la herramienta respecto al punto inicial/final del contorno.

- **Corrección del radio de la cuchilla**: no se realiza.
- **Sobremedidas**: Las sobremedidas G57 se calculan. Permanecen **activas** tras la ejecución del ciclo.
- **Distancia de seguridad** tras un corte: 1 mm.



Ejemplo: G82

```
%82.nc
[G82]
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G82 X20 Z-15 I4 K4 V0
N4 G0 X120 Z-15
N5 G82 X50 Z-26 I2 K-4 V1
N6 G0 X120 Z-26
N7 G82 X80 Z-45 K4 Q1
FINAL
```

Ciclo de repetición sencillo del contorno G83

G83 ejecuta varias veces el "ciclo de mecanizado" programado en las secuencias por frases. En el ciclo de mecanizado se permiten recorridos o ciclos sencilos (sin descripción del contorno). G80 finaliza el ciclo de mecanizado.

"X, Z" define el punto inicial del contorno. G83 comienza el mecanizado del ciclo desde la posición de la herramienta. Antes de cada corte el ciclo realiza una aproximación según el valor definido en "I, K". Después el ciclo realiza el mecanizado definido en las frses sucesivas aceptándose como "sobremedida" la distancia que hay de la posición de la herramienta al punto inicial del contorno. G83 repite este proceso hasta que se alcanza el "punto inicial".

G83 se utiliza:

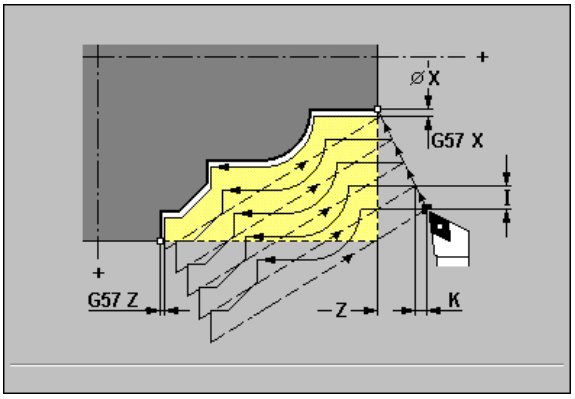
- para el mecanizado de secciones de la pieza paralelas al contorno (desbaste de piezas preconformadas).
- para repetir procesos del mecanizado (por ejemplo, mecanizado de una ranura).

Parámetro

- **Punto inicial X** (Cota de diámetro)
- **Punto inicial Z**
- **Aproximación máxima I** en dirección X (introducir I sin signo)
- **Aproximación máxima K** en dirección Z (introducir K sin signo)

Notas sobre la ejecución del ciclo:

- Si se precisan varias aproximaciones diferentes en la dirección X y Z, primero se trabaja en ambas direcciones con los valores programados. Una vez alcanzado el valor programado en una dirección, ya no se aproxima más en dicha dirección.
- El MANUALplus calcula la dirección del mecanizado y de aproximación en base a la posición actual de la herramienta respecto al punto inicial del contorno.
- Posición de la herramienta tras la ejecución del ciclo: Punto inicial del contorno



Ejemplo: G83

```
%83.nc
[G83]
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G83 X80 Z0 I4 K0.3
N4 G0 X80 Z0
N5 G1 Z-15 B-1
N6 G1 X102 B2
N7 G1 Z-22
N8 G1 X90 Zi-12 B1
N9 G1 Zi-6
N10 G1 X100 A80 B-1
N11 G1 Z-47
N12 G1 X110
N13 G0 Z2
N14 G80
FINAL
```

- G83 no se puede activar tampoco mediante la llamada de subprogramas.
- La herramienta debe estar al principio del ciclo fuera del campo definido del contorno.
- **Corrección del radio de la cuchilla**: no se realiza - Se puede programar por separado el SRK.
- **Sobremedidas**: Las sobremedidas G57 se calculan. Se calcula una sobremedida G58 si el SRK está activo. Las sobremedidas permanecen activas tras la ejecución del ciclo.

¡Atención: Peligro de colisión!
Después de un corte, la herramienta retrocede en diagonal, para aproximarse al siguiente corte. Si existe peligro de colisióin, debe programarse una trayectorias de desplazamiento rápido adicional, para evitar dicha colisión.

Recorrido con radio G87

G87 realiza radios de transición en esquinas rectangulares interiores y exteriores de forma paralela al eje. Se mecaniza el elemento longitudinal o transversal anterior, cuando la herramienta se encuentra antes de la ejecucióin del ciclo sobre la coordenada X o Z del punto de la esquina. Los radios se mecanizan en un corte.

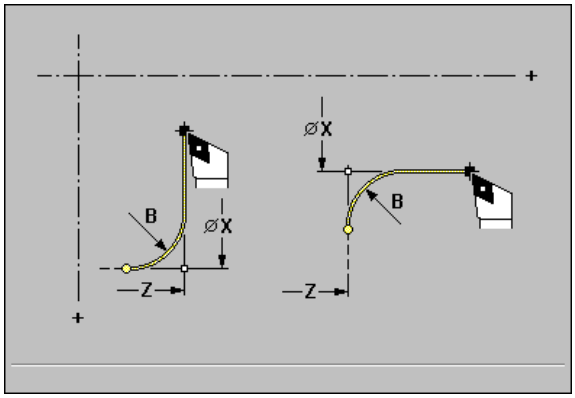
El MANUALplus calcula la dirección del redondeo en base a la "orientación de la herramienta" (véase "Herramientas de tornear" en pág. 419).

Posición de la herramienta tras la ejecución del ciclo: Punto final del redondeo

Parámetro

- **Punto de esquina X** (Cota de diámetro)
- **Punto de esquina Z**
- **Radio B**
- **Avance reducido E**: por defecto: avance activo

- **Corrección del radio de la cuchilla**: se realiza.
- **Sobremedidas**: no se calculan.



Ejemplo: G87

```
%87.nc
[G87]
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X70 Z2
N3 G1 Z0
N4 G87 X84 Z0 B2
N6 . . .
FINAL
```

Recorrido con bisel G88

G88 realiza biseles en esquinas exteriores rectangulares y paralelas al eje. Se mecaniza el elemento longitudinal o transversal anterior, cuando la herramienta se encuentra antes de la ejecucióin del ciclo sobre la coordenada X o Z del punto de la esquina. Los biseles se mecanizan en un corte.

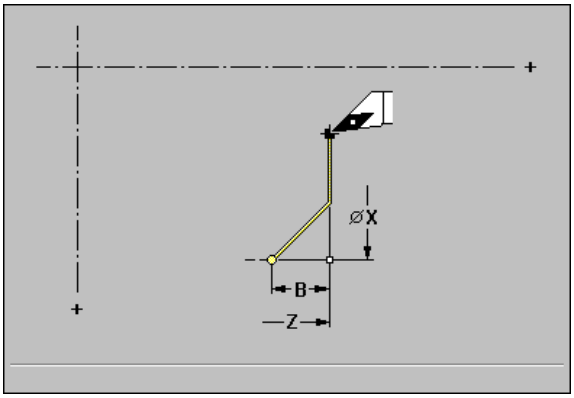
El MANUALplus calcula la dirección del bisel en base a la "orientación de la herramienta" (véase "Herramientas de tornear" en pág. 419).

Posición de la herramienta tras la ejecución del ciclo: Punto final del bisel

Parámetro

- **Punto de esquina X** (Cota de diámetro)
- **Punto de esquina Z**
- **Anchura del bisel B**
- **Avance reducido E**: por defecto: avance activo

- **Corrección del radio de la cuchilla**: se realiza.
- **Sobremedidas**: no se calculan.



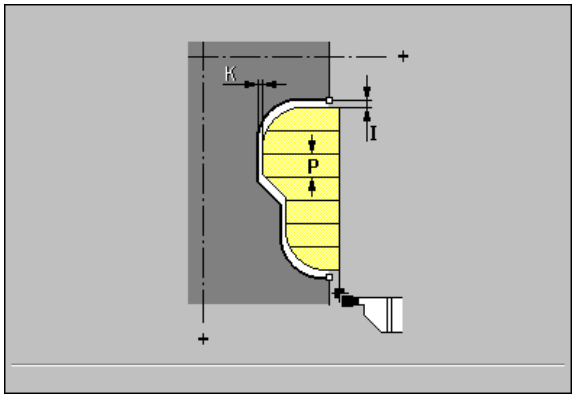
Ejemplo: G88

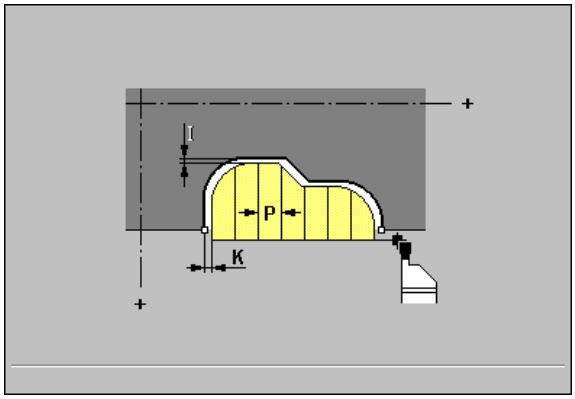
```
%88.nc
[G88]
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X70 Z2
N3 G1 Z0
N4 G88 X84 Z0 B2
N5 . . .
FINAL
```

6.13 Ciclos de profundización

Profundización contorno axial G861/radial G862

Los ciclos profundizan axial o radialmente el campo del contorno definido mediante la posición de la hta. y la descripción del contorno (véase "Descripción del contorno" en pág. 310).





Parámetro

- **Anchura de penetración P**
  - P no indicada: Aproximaciones <= 0,8 * Anchura de corte de la herramienta
  - P indicado: Aproximaciones <=P
- **I Sobremedida X** (por defecto: 0)
- **K Sobremedida Z** (por defecto: 0)
- **Desbaste/acabado Q**
  - Q=0: sólo desbaste
  - Q=1: primero se produce la profundización previa teniendo en cuenta las sobremedidas y a continuación el acabado con el avance E
- **Avance de acabado E** (por defecto: avance activo)

Notas sobre la ejecución del ciclo:

- El MANUALplus calcula la dirección del mecanizado en base a la posición actual de la herramienta respecto al punto inicial/final del contorno.
- Posición de la herramienta tras la ejecución del ciclo: Punto inicial del ciclo

- **Corrección del radio de la cuchilla**: se realiza.
- Las **sobremedidas** G57/G58 se calculan cuando no se programan "I, K". Tras la ejecución del ciclo se borran las sobremedidas.

Ejemplo: G861

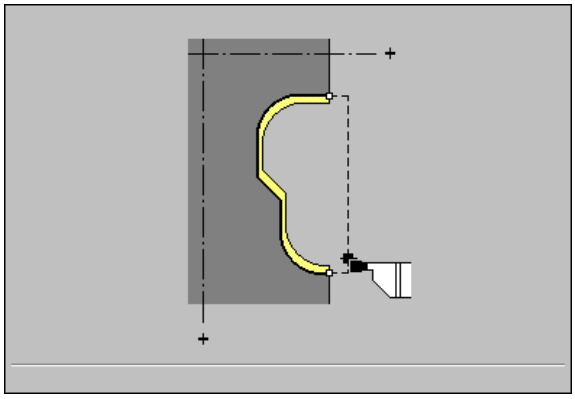
```
%861.nc
[G861]
N1 T38 G95 F0.15 G96 S200 M3
N2 G0 X110 Z2
N3 G861 I1 K0.2 Q1
N4 G0 X100 Z2
N5 G1 Z-6 B3
N6 G1 X88 B2
N7 G1 Z-13 A-20 B2
N8 G1 X60 B3
N9 G1 Z0 B-1
N10 G1 X55
N11 G80
FINAL
```

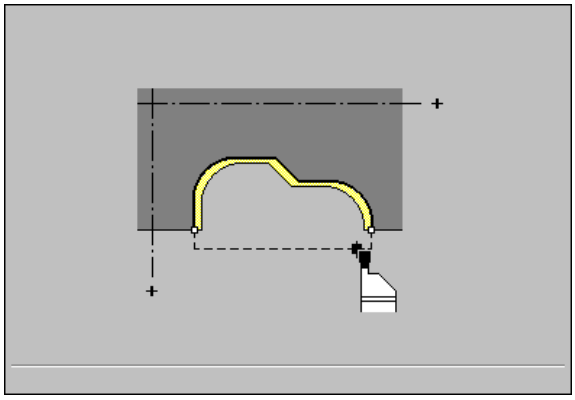
Ejemplo: G862

```
%862.nc
[G862]
N1 T30 G95 F0.15 G96 S200 M3
N2 G0 X87 Z-35
N3 G862 I0.5 Q1 E0.11
N4 G0 X85 Z-29.5
N5 G1 X84 Z-30
N6 G1 X75 A-75 B2
N7 G1 Z-42 B-1
N8 G1 X70
N9 G1 Z-58.5 B3
N10 G1 X85 Z-63 B-2
N11 G1 Z-66
N12 G80
FINAL
```

Ciclo de acabado de profundización contorno axial G863/radial G864

Los ciclos realizan el acabado axial/radialmente en la sección del contorno descrita en las secuencias de frases (véase "Descripción del contorno" en pág. 310).





Parámetro

- **Avance de acabado E**

Notas sobre la ejecución del ciclo:

- Posición de la herramienta tras la ejecución del ciclo: Punto inicial del ciclo

Corrección del radio de la cuchilla: se realiza.

Ejemplo: G863

```
%863.nc
[G863]
N1 T38 G95 F0.15 G96 S200 M3
N2 G0 X110 Z2
N3 G863 E0.08
N4 G0 X100 Z2
N5 G1 Z-6 B3
N6 G1 X88 B2
N7 G1 Z-13 A-20 B2
N8 G1 X60 B3
N9 G1 Z0 B-1
N10 G1 X55
N11 G80
FINAL
```

Ejemplo: G864

```
%864.nc
[G864]
N1 T30 G95 F0.15 G96 S200 M3
N2 G0 X87 Z-35
N3 G864 E0.11
N4 G0 X85 Z-29.5
N5 G1 X84 Z-30
N6 G1 X75 A-75 B2
N7 G1 Z-42 B-1
N8 G1 X70
N9 G1 Z-58.5 B3
N10 G1 X85 Z-63 B-2
N11 G1 Z-66
N12 G80
FINAL
```

Ciclo de profundización sencillo axial G865/ radial G866

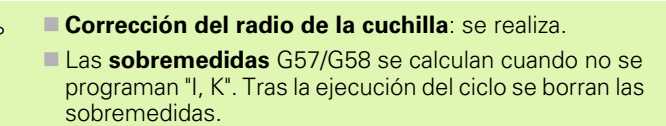
Los ciclos profundizan axial/radialmente el rectángulo descrito mediante la posición de la herramienta y "X, Z".

Parámetro

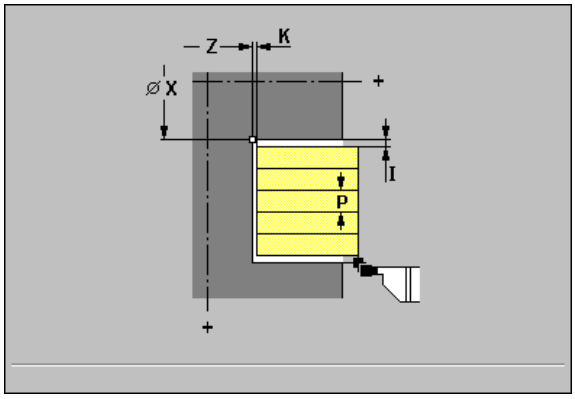
- **X Punto de esquina base X** (Cota de diámetro)
- **Z Punto de esquina base Z**
- **Anchura de penetración P**
  - P no indicada: Aproximaciones <= 0,8 * Anchura de corte de la herramienta
  - P indicado: Aproximaciones <=P
- **I Sobremedida X** (por defecto: 0)
- **K Sobremedida Z** (por defecto: 0)
- **Desbaste/acabado Q**
  - Q=0: sólo desbaste
  - Q=1: primero se produce la profundización previa teniendo en cuenta las sobremedidas y a continuación el acabado con el avance E
- **Avance de acabado E** o tiempo de espera
  - en Q=0: Tiempo de espera (tiempo de corte libre) – por defecto: duración de dos revoluciones
  - en Q=1: Avance de acabado - por defecto: avance activo

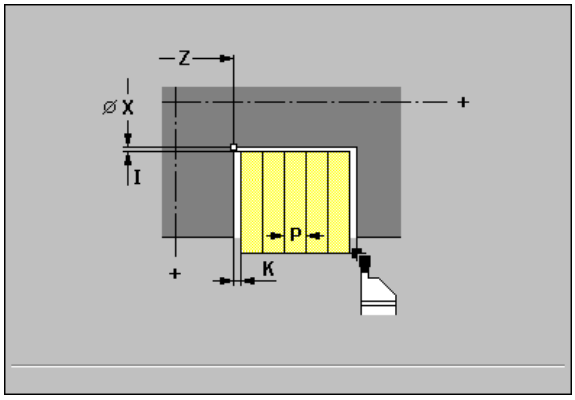
Notas sobre la ejecución del ciclo:

- El MANUALplus calcula la dirección del mecanizado en base a la posición actual de la herramienta respecto al punto inicial/final del contorno.
- Posición de la herramienta tras la ejecución del ciclo: Punto inicial del ciclo



- **Corrección del radio de la cuchilla**: se realiza.
- Las **sobremedidas** G57/G58 se calculan cuando no se programan "I, K". Tras la ejecución del ciclo se borran las sobremedidas.





Ejemplo: G865

```
%865.nc
[G865]
N1 T38 G95 F0.15 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z1
N3 G865 X102 Z-4 I0.5 K0.2 Q1 E0.11
FINAL
```

Ejemplo: G866

```
%866.nc
[G866]
N1 T30 G95 F0.15 G96 S200 M3
N2 G0 X62 Z-18
N3 G866 X54 Z-30 I0.2 K1 Q1 E0.12
FINAL
```

Acabado de profundización axial G867/radial G868

Los ciclos realizan el acabado axial/radialmente a la sección del contorno descrita mediante la posición de la herramienta y "X, Z".

Posición de la herramienta tras la ejecución del ciclo: Punto inicial del ciclo

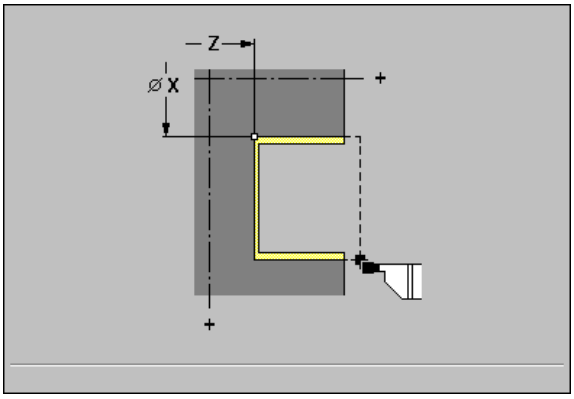
Parámetro

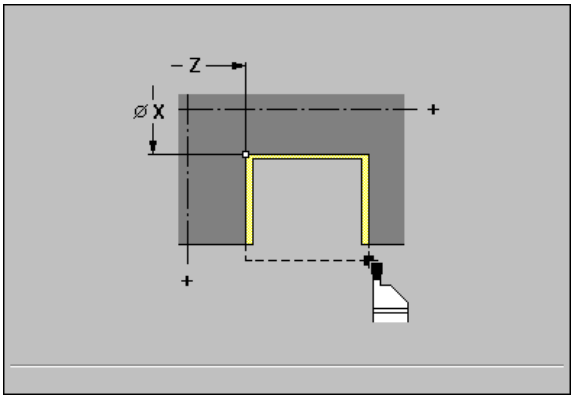
- **X Punto de esquina base X** (Cota de diámetro)
- **Z Punto de esquina base Z**
- **Avance de acabado E** (por defecto: avance activo)

Notas sobre la ejecución del ciclo:

- Posición de la herramienta tras la ejecución del ciclo: Punto inicial del ciclo

Corrección del radio de la cuchilla: se realiza.





Ejemplo: G867

```
%867.nc
[G867]
N1 T38 G95 F0.15 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z1
N3 G867 X102 Z-4 E0.11
FINAL
```

Ejemplo: G868

```
%868.nc
[G868]
N1 T30 G95 F0.15 G96 S200 M3
N2 G0 X62 Z-18
N3 G868 X54 Z-30 E0.12
FINAL
```

Ciclo de profundización sencillo G86

G86 realiza profundizaciones exteriores e interiores sencillas radiales y axiales con biseles. El tipo de profundización (radial/axial; interior/exterior) se calcula según la "orientacióin de la herramienta" (véase "Herramientas de tornear" en pág. 419).

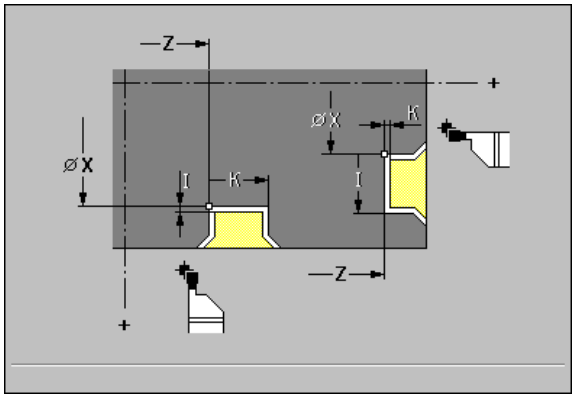
Parámetro

- **X Punto de esquina base X** (Cota de diámetro)
- **Z Punto de esquina base Z**
- **Sobremedida I**
  - Profundizacióin radial: Sobremedida en la profundización previa
  - Profundización axial: Anchura de profundización - sin datos: se produce **un** recorrido de profundización (anchura de penetración = anchura de la hta.).
- **Anchura K**
  - Profundización radial: Anchura de profundización - sin datos: se produce **un** recorrido de profundización (anchura de penetración = anchura de la hta.).
  - Profundizacióin axial: Sobremedida en la profundización previa
- **Tiempo de espera E** en profundización de acabado (por defecto: duración de una vuelta)

Notas sobre la ejecución del ciclo:

- Si se programa una sobremedida, se produce la profundizacióin previa y a continuacióin la profundización de acabado (acabado).
- Si no se desea los biseles, deberá posicionarse suficientemente la herramienta antes de la profundización. Cálculo en la profundización radial:
  XS = XK + 2 * (1.3 - b)
  XS: posición de arranque (cota de diámetro)
  XK: diámetro del contorno
  b: anchura del bisel
  El cálculo en profundización axial se realiza de igual forma.
- Tras la ejecución del ciclo la herramienta se encuentra:
  - en la profundización radial
  - X: posición inicial
  - Z: última posición de profundización
  - en la profundización axial
  - X: última posición de profundización
  - Z: posición inicial

- **Corrección del radio de la cuchilla**: no se realiza.
- **Sobremedidas**: no se calculan



Ejemplo: G86

```
%86.nc
[G86]
N1 T30 G95 F0.15 G96 S200 M3
N2 G0 X62 Z2
N3 G86 X54 Z-30 I0.2 K7 E2 [radial]
N4 G14 Q0
N5 T38 G95 F0.15 G96 S200 M3
N6 G0 X120 Z1
N7 G86 X102 Z-4 I7 K0.2 E1 [axial]
FINAL
```

6.14 Ciclos de cilindrado

Funcionamiento de los ciclos de cilindrado

Los ciclos de cilindrado mecanizan el campo del contorno definido mediante un movimiento alterno de penetración de desbaste. De esta forma se produce el mecanizado con un mínimo de movimientos de elevación y aproximación.

El contorno a mecanizar puede contener varios canales. Si es preciso se divide la superficie a desbastar en varias áreas.

Los siguientes parámetros influyen las características del cilindrado:

- **Avance de perforación O:** Avance para el movimiento de profundización - si se define "O", en el torneado y la profundización es válido el "avance activo"
- **Cilindrado uni/bidireccional U**: Puede realizar el cilindrado uni o bidireccional. En ciclos de cilindrado **radiales** el mecanizado unidireccional se produce en la dirección del cabezal principal - en ciclos de cilindrado **axiales** en la dirección de la definición del contorno.
- **Anchura de desviación B:** Desde la segunda aproximación en el sobrepaso del torneado al cilindrado el trayecto a mecanizar se reduce en "B". En cada sobrepaso siguiente a este lado se produce la reducción en "B" - adicionalmente a la desviación anterior. La suma de la "desviación" se limita al 80% de la anchura efectiva de corte (anchura efectiva de corte = anchura de corte - 2*radio de corte). El MANUALplus reduce en ese caso la anchura de desviación programada. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con un recorrido.
- **Corrección de profundidad R** (sólo en G815/G825): dependiendo del material, la velocidad de avance, etc. "gira" la cuchilla en el torneado. El error de aproximación existente se corrige en el acabado con "R". La corrección de profundidad de torneado se calcula normalmente de forma empírica.
- **Desbaste/Acabado Q:** Determinar si la sección del contorno se desbasta y/o se le realiza el acabado. Programando "Q" se puede realizar el mecanizado de desbaste en el primer ciclo, cambiar a otra herramienta y realizar el acabado de la sección del contorno en otro ciclo.

Los ciclos consideran el uso de **herramientas de torneado**.

Ciclo de cilindrado simple longitudinal G811/ transversal G821

Los ciclos mecanizan el rectángulo descrito mediante la posición de la herramienta y "X, Z".

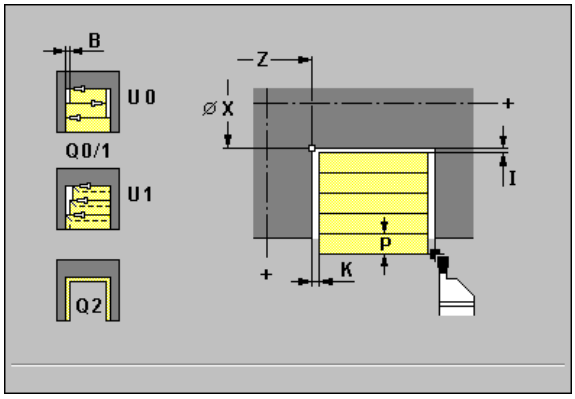
Parámetro

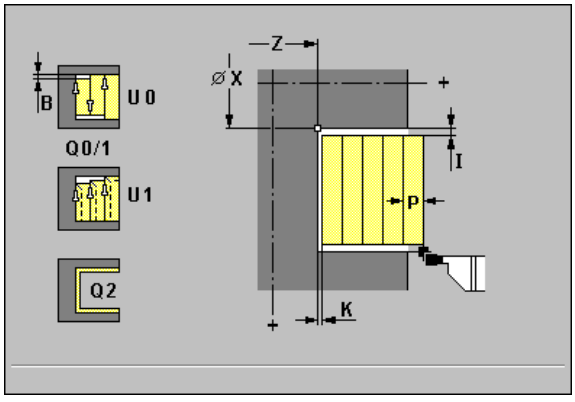
- **X Punto de esquina base X** (Cota de diámetro)
- **Z Punto de esquina base Z**
- **Aproximación máxima P**: La subdivisión del corte se calcula de tal forma que se evite un "corte desviado" y la aproximación sea <=P.
- **I Sobremedida X** (por defecto: 0)
- **K Sobremedida Z** (por defecto: 0)
- **Desbaste/acabado Q** (por defecto: 0)
  - Q=0: primero se produce el mecanizado previo teniendo en cuenta las sobremedidas y a continuación el acabado con el avance E
  - Q=1: sólo desbaste
  - Q=2: sólo acabado – "I, K" define el material a mecanizar
- **Torneado unidireccional U** (por defecto: 0):
  - U=0: bidireccional
  - U=1: unidireccional
    – G811: en dirección al cabezal principal
    – G821: en dirección al "punto de esquina en la base X"
- **Anchura de desviación B** (por defecto: 0)
- **Avance de profundización O** (por defecto: avance activo)
- **Avance de acabado E** (por defecto: avance activo)

Notas sobre la ejecución del ciclo:

- Posición de la herramienta tras la ejecución del ciclo: Punto inicial del ciclo

- Las **sobremedidas I, K** se deben indicar obligatoriamente en el clindrado-acabado (Q=2), ya que se define el material que se mecaniza en el acabado.
- **Corrección del radio de la cuchilla**: se realiza.
- Las **sobremedidas** G57/G58 se calculan cuando no se programan "I, K". Tras la ejecución del ciclo se borran las sobremedidas.





Ejemplo: G811

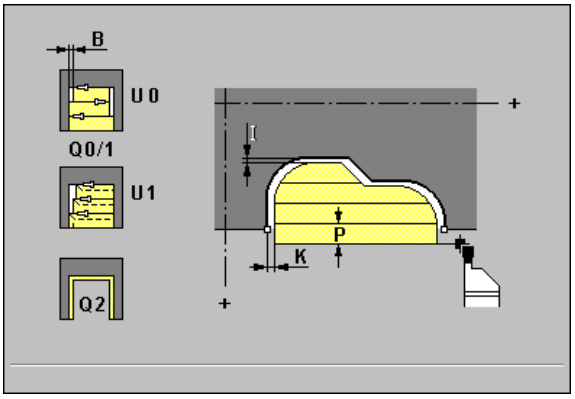
```
%811.nc
[G811]
N1 T38 G95 F0.4 G96 S140 M3
N2 G0 X122 Z-30
N3 G811 X80 Z-60 P2 Q1 B0.1 O0.2
FINAL
```

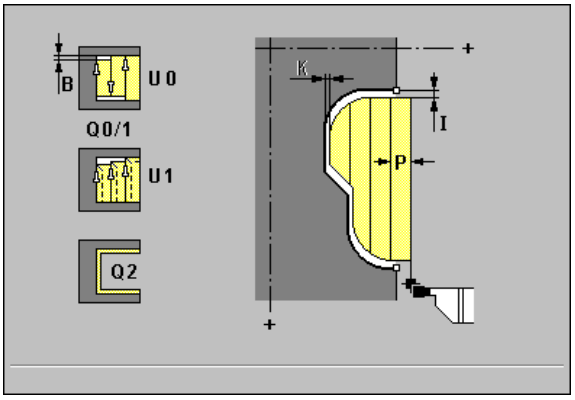
Ejemplo: G821

```
%821.nc
[G821]
N1 T30 G95 F0.4 G96 S140 M3
N2 G0 X100 Z5
N3 G821 X60 Z-15 P2 Q1 B0.1 O0.25
FINAL
```

Ciclo de cilindrado longitudinal G815/ transversal G825

Los ciclos mecanizan el campo del contorno definido en las siguientes mediante la posición de la hta. y la descripción del contorno (véase "Descripción del contorno" en pág. 310).





Parámetro

- **Limitación del corte X** (Cota de diámetro)
- **Limitación del corte Z**
- **Aproximación máxima P**: La subdivisión del corte se calcula de tal forma que se evite un "corte desviado" y la aproximación sea <=P.
- **I Sobremedida X** (por defecto: 0)
- **K Sobremedida Z** (por defecto: 0)
- **Desbaste/acabado Q** (por defecto: 0)
  - Q=0: primero se produce el mecanizado previo teniendo en cuenta las sobremedidas y a continuación el acabado con el avance E
  - Q=1: sólo desbaste
  - Q=2: sólo acabado – "I, K" define el material a mecanizar
- **Torneado unidireccional U** (por defecto: 0):
  - U=0: bidireccional
  - U=1: unidireccional
    – G815: en dirección al cabezal principal
    – G825: en la dirección de la definición del contorno
- **Anchura de desviación B** (por defecto: 0)
- **Corrección de cilindrado R** (por defecto: 0)
- **Avance de profundización O** (por defecto: avance activo)
- **Avance de acabado E** (por defecto: avance activo)

Notas sobre la ejecución del ciclo:

- Posición de la herramienta tras la ejecución del ciclo: Punto inicial del ciclo

- Las **sobremedidas I, K** se deben indicar obligatoriamente en el clindrado-acabado (Q=2), ya que se define el material que se mecaniza en el acabado.
- **Corrección del radio de la cuchilla**: se realiza.
- Las **sobremedidas** G57/G58 se calculan cuando no se programan "I, K". Tras la ejecución del ciclo se borran las sobremedidas.

Ejemplo: G815

```
%815.nc
[G815]
N1 T38 G95 F0.4 G96 S140 M3
N2 G0 X62 Z-5
N3 G815 P3 I2 K1 B0.1 O0.32 E0.28
N4 G0 X60 Z-5
N5 G3 X54.2229 Z-9.5323 R5 I-5 K0 B1.5
N6 G1 X49.5 Z-32 B1.5
N7 G1 X35 Z-34 B1.5
N8 G1 Z-45 B1.5
N9 G1 X60 Z-49 B1.5
N10 G1 Z-51
N11 G80
FINAL
```

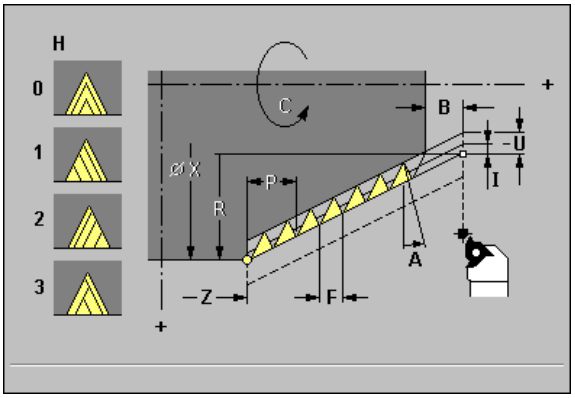
Ejemplo: G825

```
%825.nc
[G825]
N1 T30 G95 F0.4 G96 S140 M3
N2 G0 X82 Z2
N3 G825 P3 I2 K1 Q1 B0.1 O0.3
N4 G0 X81 Z0
N5 G1 X79.9477 Z-0.4993
N6 G1 X79.8355 Z-1.5698
N7 G1 X70 Z-2
N8 G1 X60 Z-7 B1
N9 G1 X46.2248 B1
N10 G1 X45 Z0 B-1
N11 G1 X42
N12 G80
FINAL
```

6.15 Ciclos de roscado

Ciclo de roscado universal G31

G31 mecaniza roscas en cualquier sentido y posición (longitudinal, cónicas o transversales; roscados interiores o exteriores). Se pueden encadenar varios roscados.



Parámetro

- **Punto final X** Roscado (Cota de diámetro)
- **Punto final Z** Roscado
- **Paso de rosca F**
- **Profundidad de rosca U**
  - U>0: Rosca interior
  - U<=0: Rosca exterior (lado longitudinal y frontal)
  - U= +999 ó –999: la profundidad de la rosca se calcula
- **Aproximación máxima I**
- **Diferencia de radio R** (por defecto: 0): Diferencia entre el diámetro del inicio de la rosca (XA) y el final de la misma (X). En contornos descendente R es negativo.
  R=(X–XA)/2
- **Longitud de arranque B:** recorrido para acelerar hasta la velocidad de avance programada
  sin datos: cálculo interno (véase "Entrada de rosca/salida de rosca" en pág. 163)
- **Longitud de sobrepaso P** recorrido al que frena el carro
  sin datos: cálculo interno (véase "Entrada de rosca/salida de rosca" en pág. 163)
- **A Angulo aproximación**: campo: 0° < A < 60°
  sin datos-: A=arctan (0,5*F/U)
- **Tipo de aproximación V** (por defecto: 0)
  - V=0: arranque de viruta transversal constante
  - V=1: aproximación constante
  - V=2: con subdivisión de corte restante
  - V=3: sin subdivisión de corte restante
- **Tipo de desviación H** (por defecto: 0)
  - H=0: Sin desviación
  - H=1: Desviación desde la izquierda en dirección a la base de la rosca
  - H=2: Desviación desde la derecha en dirección a la base de la rosca
  - H=3: Desviación alternativa a derecha/izquierda (zig zag)
- **Número de recorridos en vacío** tras el último corte (por defecto: 0)
- **Angulo inicial C**: Posición del cabezal principal al inicio de la rosca (por defecto: 0°)

- **G31 sin descripción del contonro:** "X, Z" se programa – la rosca comienza en la posición actual de la herramienta y finaliza en el "punto final X, Z".

Ejemplo: G31

```
%31.nc
[G31]
N1 T45 G97 S800 M3
N2 G0 X20 Z5
N3 G31 Z-50 F1.5 I0.2
FINAL
```

- **G31 con descripción del contorno:** "X, Z" no se programa. En las frases siguientes en G31 se definen hasta 6 elementos del contorno, en los cuales se debe terminar la rosca. La definición del contorno se termina con G80.

Las roscas transversales o encadenadas se definen "con la descripción del contorno".

Roscados interiores o exteriores: véase signo de "U"

El cálculo de las **aproximaciones** depende de "V":

- V=0: Todas las aproximaciones resultan en el mismo corte transversal de arranque de viruta. "I" define la primera aproximación (máxima). Las otras aproximaciones de ejecutan de tal forma que se alcanza el mismo corte transversal de arranque de viruta que en el primer corte.
- V=1: La rosca se elabora con aproximaciones constantes <=I.
- V=2: Cuando U/I resulta con un resto, este "resto" es válido para la primera aproximación. El "último corte" se subdivide en 1/2, 1/4 y 1/8 cortes.
- V=3: Cuando U/I resulta con un resto, este "resto" es válido para la primera aproximación.

- Roscado transversal:
  - se generan con herramientas de profundización
  - Se debe programar la diferencia de radio
- La "parada de ciclo" actúa al final de un roscado
- El override del avance no se encuentra activo durante la ejecución del ciclo
- El **Control previo** está conectado

Ciclo de roscado simple G32

G32 genera un roscado simple en cualquier sentido y posición (longitudinal, cónico o transversales; roscados interiores o exteriores). La rosca comienza en la posición actual de la herramienta y finaliza en el "punto final X, Z".

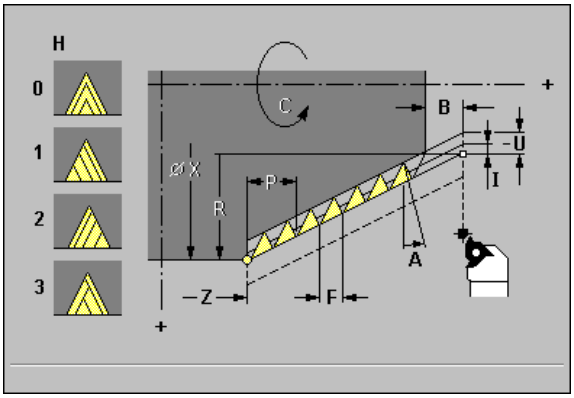
Parámetro

- **Punto final X** Roscado (Cota de diámetro)
- **Punto final Z** Roscado
- **Paso de rosca F**
- **Profundidad de rosca U**
  - U>0: Rosca interior
  - U<=0: Rosca exterior (lado longitudinal y frontal)
  - U= +999 ó –999: la profundidad de la rosca se calcula
- **Aproximación máxima I**
- **Cortes restantes B** (por defecto: 0)
  - B=0: Subdivisióin del "último corte" en 1/2, 1/4 y 1/8 cortes.
  - B=1: sin subdivisión de corte restante
- **Número de recorridos en vacío** tras el último corte (por defecto: 0)
- **Longitud de salida K** en el punto final de la rosca (por defecto: 0)
- **Angulo cónico W** (por defecto: 0): Posicióin de la rosca en referencia al eje longitudinal o transversal. En la rosca cónica descendente W es negativo.
  Campo: –45° < W < 45°
- **Angulo inicial C**: Posición del cabezal principal al inicio de la rosca (por defecto: 0°)
- **Tipo de desviación H** (por defecto: 0)
  - H=0: Sin desviación
  - H=1: Desviación desde la izquierda en dirección a la base de la rosca
  - H=2: Desviación desde la derecha en dirección a la base de la rosca
  - H=3: Desviación alternativa a derecha/izquierda (zig zag)

Roscados interiores o exteriores: véase signo de "U"

Aproximaciones: Cuando U/I resulta con un resto, este "resto" es válido para la primera aproximación. El "último corte" se subdivide en 1/2, 1/4 y 1/8 cortes.

- Las roscas transversales se generan con herramientas de profundización
- La "parada de ciclo" actúa al final de un roscado
- El override del avance y del cabezal están inactivos durante la ejecución del ciclo
- El **control previo** está desconectado



Ejemplo: G32

```
%32.nc
[G32]
N1 T45 G97 S800 M3
N2 G0 X16 Z4
N3 G32 X16 Z-29 F1.5 U-0.9 I0.2
FINAL
```

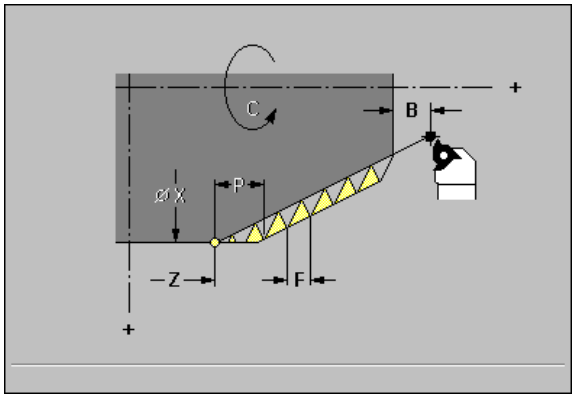
Rosca con trayectoria individual G33

G33 mecaniza roscas en cualquier sentido y posición con paso variable (longitudinal, cónicas o transversales; roscados interiores o exteriores). La rosca comienza en la posición actual de la herramienta y finaliza en el "punto final X, Z".

Parámetro

- **Punto final X** Roscado (Cota de diámetro)
- **Punto final Z** Roscado
- **Paso de rosca F**
- **Longitud de recorrido B** (por defecto: 0): Recorrido al que acelera a la velocidad de avance programada
- **Longitud de sobrepaso P** (por defecto:0): Recorrido al que frena el carro
- **Angulo inicial C**: Posición del cabezal principal al inicio de la rosca (por defecto: 0°)
- **Número de cabezal Q** (por defecto: 0= Cabezal principal)
- **Dirección de referencia H** para el paso de rosca (por defecto: 3)
  - H=0: Avance en eje Z (para roscas longituginales y cónicas hasta máximo +45º/-45º para el eje Z)
  - H=1: Avance en eje X (para roscas longituginales y cónicas hasta máximo +45º/-45º para el eje X)
  - H=3: Avance de trayectoria
- **Paso variable E** (por defecto: 0)
  - E>0: aumenta el paso por vuelta según E
  - E<0: disminuye el paso por vuelta según E

- La "parada de ciclo" actúa al final de un corte de rosca.
- El override del avance no se encuentra activo durante la ejecución del ciclo.
- El **Control previo** está conectado



Ejemplo: G33

```
%33.nc
[G33]
N1 T45 G97 S1100 G95 F0.5 M3
N2 G0 X101.84 Z5
N3 G83 X100 Z5 I0.15
N4 G33 X120 Z-80 F1.5
N5 G33 X140 Z-122.5 F1.5
N6 G0 X150 Z5
N7 G80
FINAL
```

Rosca ISO métrica G35

G35 elabora una rosca longitudinal (roscado interior o exterior). La rosca comienza en la posición actual de la herramienta y finaliza en el "punto final X, Z".

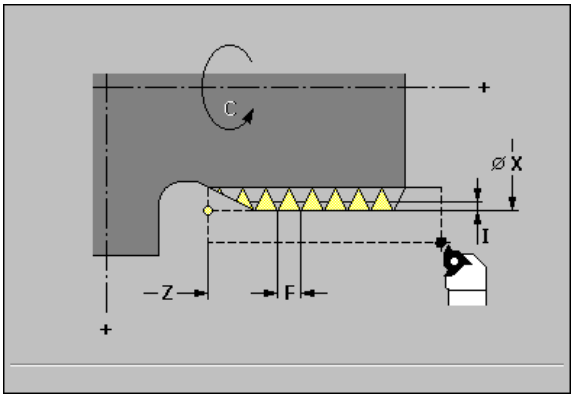
El MANUALplus calcula según la posición de la herramienta relativa al punto final de la rosca si se elabora un roscado exterior o interior.

Parámetro

- **Punto final X** Roscado (Cota de diámetro)
- **Punto final Z** Roscado
- **Paso de rosca F** – por defecto: se calcula en base al diámetro según la tabla (véase "Paso de roscado" en pág. 524)
- **Aproximación máxima I** - sin datos: I se calcula según el paso y la profundidad de rosca
- **Número de recorridos en vacío Q** (por defecto: 0): que se realizan tras el último corte
- **Cortes restantes B** (por defecto: 0)
  - B=0: Subdivisióin del "último corte" en 1/2, 1/4 y 1/8 cortes.
  - B=1: sin subdivisión de corte restante

Aproximaciones: Cuando U/I resulta con un resto, este "resto" es válido para la primera aproximación. El "último corte" se subdivide en 1/2, 1/4 y 1/8 cortes.

- La "parada de ciclo" actúa al final de un corte de rosca.
- El override del avance y del cabezal están inactivos durante la ejecución del ciclo.
- En las roscas interiores debería indicarse previamente el "paso de rosca F", ya que el diámetro del elemento longitudinal no es el diámetro de la rosca. Si se emplea el cálculo del paso de rosca del MANUALplus, son pocas las variaciones.
- El **Control previo** está conectado



Ejemplo: G35

```
%35.nc
[G35]
N1 T45 G97 S1500 M3
N2 G0 X16 Z4
N3 G35 X16 Z-29 F1.5
FINAL
```

Rosca longitudinal simple para trayectoria individual G350

G350 elabora una rosca longitudinal (roscado interior o exterior). La rosca comienza en la posición actual de la herramienta y finaliza en el "punto final X, Z".

Parámetro

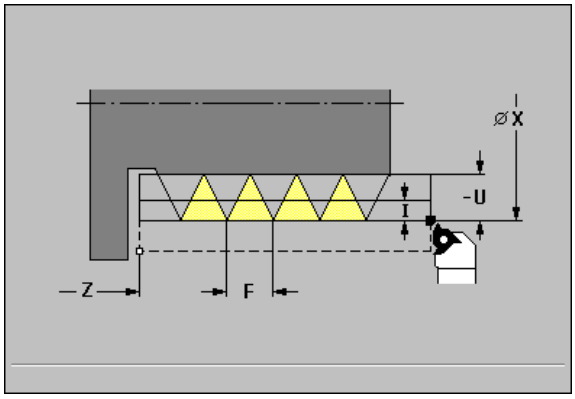
- **Punto final Z** Roscado
- **Paso de rosca F**
- **Profundidad de rosca U**
  - U>0: Rosca interior
  - U<=0: Rosca exterior (lado longitudinal y frontal)
  - U= +999 ó –999: la profundidad de la rosca se calcula
- **Aproximación máxima I** - sin datos: I se calcula según el paso y la profundidad de rosca

Roscados interiores o exteriores: véase signo de "U"

Sobreposicionamiento del volante (si su máquina está equipada para ello): Las sobreposiciones están limitadas:

- **Dirección X:** según la profundidad actual de corte - no sobrepasar el punto inicial/final de la rosca
- **Dirección Z:** máximo 1 paso de roscado - no sobrepasar el punto inicial/final de la rosca

- La "parada de ciclo" actúa al final de un corte de rosca.
- El override del avance y del cabezal están inactivos durante la ejecución del ciclo.
- El sobreposicionamiento del volante se activa mediante un interruptor en el panel de mandos de la máquina.
- El **control previo** está desconectado

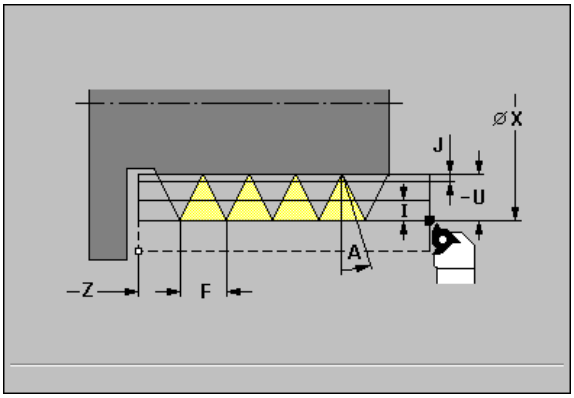


Ejemplo: G350

```
%350.nc
[G350]
N1 T45 G97 S1500 G95 F1.5 M3
N2 G0 X16 Z4
N3 G350 Z-29 F1.5 U-999
FINAL
```

Rosca longitudinal ampliada G351

G351 elabora una rosca longitudinal en uno o varios pasos (roscado interioro exterior) con paso variable. La rosca comienza en la posición actual de la herramienta y finaliza en el "punto final X, Z".



Parámetro

- **Punto final Z** Roscado
- **Paso de rosca F**
- **Profundidad de rosca U**
  - U>0: Rosca interior
  - U<=0: Rosca exterior (lado longitudinal y frontal)
  - U= +999 ó –999: la profundidad de la rosca se calcula
- **Aproximación máxima I** - sin datos: se calcula según el paso y la profundidad de rosca
- **A Ángulo de profundización** (por defecto: 30°):
  Campo: -60° < A < 60°
  - A>0: Aproximación desde el lado derecho
  - A<0: Aproximación desde el lado izquierdo
- **Nº de pasos D** (por defecto: 1)
- **Profundidad de corte restante J** (por defecto: 1/100 mm)
- **Paso variable E** (por defecto: 0)
  - E>0: aumenta el paso por vuelta según E
  - E<0: disminuye el paso por vuelta según E

Roscados interiores o exteriores: véase signo de "U"

Subdivisión del corte: El primer corte se produce con "I", en cada corte siguiente se reduce la profundidad de corte, hasta que se alcanza "J".

Sobreposicionamiento del volante (si su máquina está equipada para ello): Las sobreposiciones están limitadas:

- **Dirección X:** según la profundidad actual de corte - no sobrepasar el punto inicial/final de la rosca
- **Dirección Z:** máximo 1 paso de roscado - no sobrepasar el punto inicial/final de la rosca

- La "parada de ciclo" actúa al final de un corte de rosca.
- El override del avance y del cabezal están inactivos durante la ejecución del ciclo.
- El sobreposicionamiento del volante se activa mediante un interruptor en el panel de mandos de la máquina.
- El **control previo** está desconectado

Ejemplo: G351

```
%351.nc
[G351]
N1 T45 G97 S1500 M3
N2 G0 X16 Z4
N3 G351 Z-29 F1.5 U-0.9 I0.2
FINAL
```

Rosca cónica API G352

G352 elabora una rosca API en uno o varios pasos. La profundidad de la rosca se reduce con el recorrido por inercia de la misma.

Parámetro

- **Punto final X** Roscado (Cota de diámetro)
- **Punto final Z** Roscado
- **Punto inicial XS** Roscado (Cota de diámetro)
- **Punto inicial ZS** Roscado
- **Paso de rosca F**
- **Profundidad de rosca U**
  - U>0: Rosca interior
  - U<=0: Rosca exterior (lado longitudinal y frontal)
  - U= +999 ó –999: la profundidad de la rosca se calcula
- **Aproximación máxima I** - por defecto: se calcula según el paso y la profundidad de rosca
- **A Ángulo de profundización** (por defecto: 30°):
  Campo: -60° < A < 60°
  - A>0: Aproximación desde el lado derecho
  - A<0: Aproximación desde el lado izquierdo
- **Nº de pasos D** (por defecto: 1)
- **Angulo cónico W** (por defecto: 0º): campo: -45° < W < 45°
- **Ángulo de salida WE** (por defecto: 12°):
  Campo: 0° < WE < 90°
- **Profundidad de corte restante J** (por defecto: 1/100 mm)

Roscados interiores o exteriores: véase signo de "U"

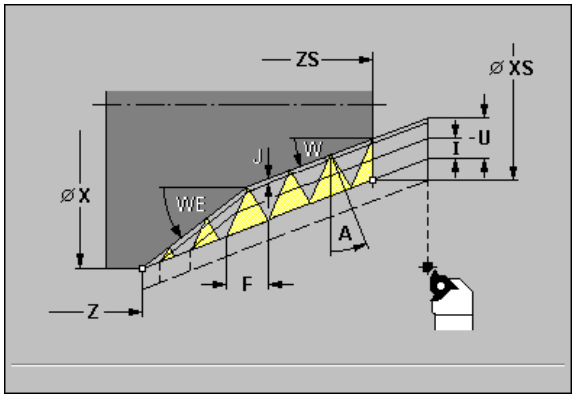
Subdivisión del corte: El primer corte se produce con "I", en cada corte siguiente se reduce la profundidad de corte, hasta que se alcanza "J".

Sobreposicionamiento del volante (si su máquina está equipada para ello): Las sobreposiciones están limitadas:

- **Dirección X:** según la profundidad actual de corte - no sobrepasar el punto inicial/final de la rosca
- **Dirección Z:** máximo 1 paso de roscado - no sobrepasar el punto inicial/final de la rosca

Definición del **ángulo cónico**: XS/ZS, X/Z o XS/ZS, Z, W o ZS, X/Z, W

- La "parada de ciclo" actúa al final de un corte de rosca.
- El override del avance y del cabezal están inactivos durante la ejecución del ciclo.
- El sobreposicionamiento del volante se activa mediante un interruptor en el panel de mandos de la máquina.
- El **control previo** está desconectado



Ejemplo: G352

```
%352.nc
[G352]
N1 T45 G97 S1500 M3
N2 G0 X13 Z4
N3 G352 X16 Z-28 XS13 ZS0 F1.5 U-999
WE12
FINAL
```

Rosca cónica G353

G353 elabora una rosca cónica en uno o varios pasos con paso variable.

Parámetro

- **Punto final X** Roscado (Cota de diámetro)
- **Punto final Z** Roscado
- **Punto inicial XS** Roscado (Cota de diámetro)
- **Punto inicial ZS** Roscado
- **Paso de rosca F**
- **Profundidad de rosca U**
  - U>0: Rosca interior
  - U<=0: Rosca exterior (lado longitudinal y frontal)
  - U= +999 ó –999: la profundidad de la rosca se calcula
- **Aproximación máxima I** - por defecto: se calcula según el paso y la profundidad de rosca
- **A Ángulo de profundización** (por defecto: 30°):
  Campo: -60° < A < 60°
  - A>0: Aproximación desde el lado derecho
  - A<0: Aproximación desde el lado izquierdo
- **Nº de pasos D** - por defecto: 1
- **Angulo cónico W** (por defecto: 0º): campo: -45° < W < 45°
- **Profundidad de corte restante J** (por defecto: 1/100 mm)
- **Paso variable E** (por defecto: 0)
  - E>0: aumenta el paso por vuelta según E
  - E<0: disminuye el paso por vuelta según E

Roscados interiores o exteriores: véase signo de "U"

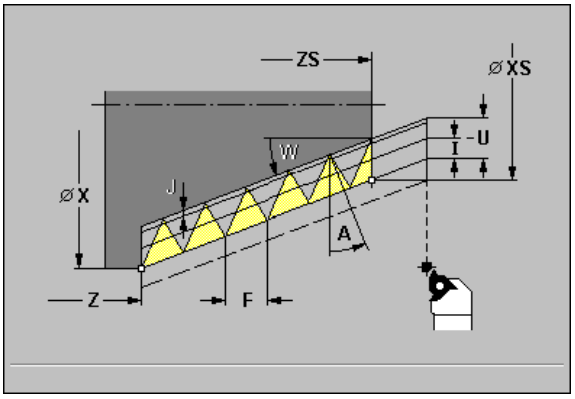
Subdivisión del corte: El primer corte se produce con "I", en cada corte siguiente se reduce la profundidad de corte, hasta que se alcanza "J".

Sobreposicionamiento del volante (si su máquina está equipada para ello): Las sobreposiciones están limitadas:

- **Dirección X:** según la profundidad actual de corte - no sobrepasar el punto inicial/final de la rosca
- **Dirección Z:** máximo 1 paso de roscado - no sobrepasar el punto inicial/final de la rosca

Definición del **ángulo cónico**: XS/ZS, X/Z o XS/ZS, Z, W o ZS, X/Z, W

- La "parada de ciclo" actúa al final de un corte de rosca.
- El override del avance y del cabezal están inactivos durante la ejecución del ciclo.
- El sobreposicionamiento del volante se activa mediante un interruptor en el panel de mandos de la máquina.
- El **control previo** está desconectado



Ejemplo: G353

```
%353.nc
[G353]
N1 T45 G97 S1500 M3
N2 G0 X13 Z4
N3 G353 X16 Z-28 XS13 ZS0 F1.5 U-999
FINAL
```

6.16 Ciclos de tallado libre

Contorno de tallado libre G25

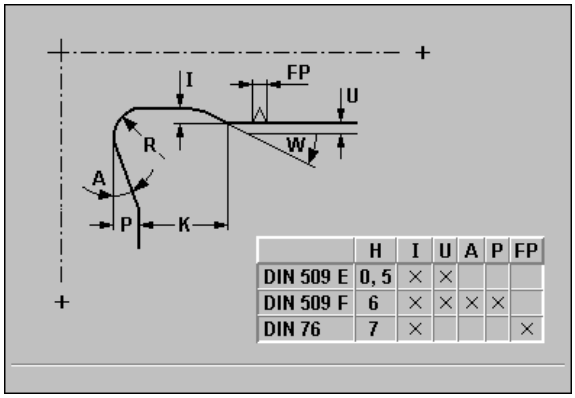
G25 genera un elemento de forma de tallado libre (DIN 509 E, DIN 509 F, DIN 76) que se puede agrupar en la descipción del contorno de ciclos de desbaste o acabado. La tabla de la figura auxiliar indica la parametrización de los tallados libres.

Parámetro

- **Tipo de tallado libre H** (por defecto: 0)
  - H=0, 5: DIN 509 E
  - H=6: DIN 509 F
  - H=7: DIN 76
- **Profundidad de entalladura I** (por defecto: Tabla normalizada)
- **Amplitud de entalladura K** (por defecto: Tabla normalizada)
- **Radio de entalladura R** (por defecto: Tabla normalizada)
- **Profundidad transversal P** (por defecto: Tabla normalizada)
- **Angulo de entalladura W** (por defecto: Tabla normalizada)
- **Angulo transversal A** (por defecto: Tabla normalizada)
- **Paso de rosca FP** - sin datos: se calcula en base al diámetro de rosca
- **Sobremedida de rectificado U** (por defecto: 0)
- **Avance reducido E** para el acabado de la entalladura (por defecto: avance activo)

Nota:
Si no se indican los parámetros, el MANUALplus calcula los siguientes valores según el diámetro o bien el paso de rosca (entalladura DIN 76) según la tabla normalizada (véase "Paso de roscado" en pág. 524):

- DIN 509 E: I, K, W, R
- DIN 509 F: I, K, W, R, P, A
- DIN 76: I, K, W, R y FP (según el diámetro)



	H	I	U	A	P	FP
DIN 509 E	0, 5	×	×			
DIN 509 F	6	×	×	×	×	
DIN 76	7	×				×

Ejemplo: G25

```
%25.nc
[G25]
N1 T1 G95 F0.4 G96 S150 M3
N2 G0 X62 Z2
N3 G819 P4 H0 I0.3 K0.1
N4 G0 X13 Z0
N5 G1 X16 Z-1.5
N6 G1 Z-30
N7 G25 H7 I1.15 K5.2 R0.8 W30 FP1.5
N8 G1 X20
N9 G1 X40 Z-35
N10 G1 Z-55 B4
N11 G1 X55 B-2
N12 G1 Z-70
N13 G1 X60
N14 G80
FINAL
```

- Los parámetros que se introducen se tienen siempre en cuenta (también en el caso de que la tabla normalizada prevea otros valores).
- En las roscas interiores debería indicarse previamente el "paso de rosca FP", ya que el diámetro del elemento longitudinal no es el diámetro de la rosca. Si se emplea el cálculo del paso de rosca del MANUALplus, son pocas las variaciones.

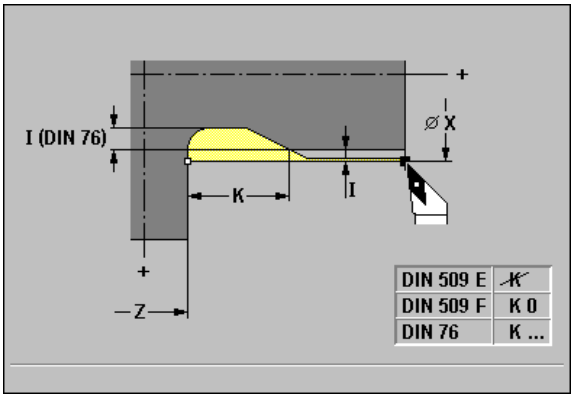
Ciclo de entalladura G85

G85 elabora tallados libres según DIN 509 E, DIN 509 F y FIN 76 (tallado libre de rosca). El cilindro se mecaniza cuando la herramienta está posicionada sobre el diámetro del cilindro "delante" del mismo. Si no se encuentra sobre el diámetro del cilindro, se desplaza en diagonal para mecanizar la entalladura.

Parámetro

- **Punto final X** (Cota de diámetro)
- **Punto final Z**
- **Sobremedida de rectificado/profundidad I**
  - DIN 509 E, F: Sobremedida de rectificado (por defecto: 0)
  - DIN 76: Profundidad de entalladura
- **Longitud del tallado K** (y tipo de tallado)
  - sin datos: Tallado libre DIN 509 E
  - K=0: Tallado libre DIN 509 F
  - K>0: Longitud del tallado con DIN 76
- **Avance reducido E** para el acabado de la entalladura (por defecto: avance activo)

Los parámetros de entalladura se calculan según el diámetro del cilindro (véase tablas).



- El tallado libre se realiza sólo en esquinas del contorno rectangulares y paralelas al eje sobre el eje longitudinal.
- **Corrección del radio de la cuchilla**:no se realiza - Se puede programar el SRK con G41/G42 y volver a desconectar con G40.
- **Sobremedidas**: no se calculan

Ejemplo: G85

```
%85.nc
[G85]
N1 T21 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X62 Z2
N3 G85 X60 Z-30 I0.3
N4 G1 X80
N5 G85 X80 Z-40 K0
N6 G1 X100
N7 G85 X100 Z-60 I1.2 K6 E0.11
N8 G1 X110
FINAL
```

Parámetro de entalladura DIN 509 F (medidas en mm)				
Diámetro	**Profundidad del tallado libre I**	**Longitud del tallado libre K**	**Radio de entalladura R**	**Profundidad transversal P**
< 18	0,25	2	0,6	0,1
> 18 - 80	0,35	2,5	0,6	0,2
> 80	0,45	4	1	0,3

Parámetro de entalladura DIN 509 E (medidas en mm)			
Diámetro	**Profundidad del tallado libre I**	**Longitud del tallado libre K**	**Radio R del tallado libre**
< 18	0,25	2	0,6
> 18 - 80	0,35	2,5	0,6
> 80	0,45	4	1

Angulo de entalladura (con DIN 509 E y F): 15º

Angulo transversal (con DIN 509 F): 8º

Tallado libre DIN 509 E con mecanizado de cilindro G851

El ciclo mecaniza el cilindro antepuesto, la entalladura, la superficie transversal de unión y la entrada al cilindro si se indica uno de los parámetros "B" o "RB".

Parámetro

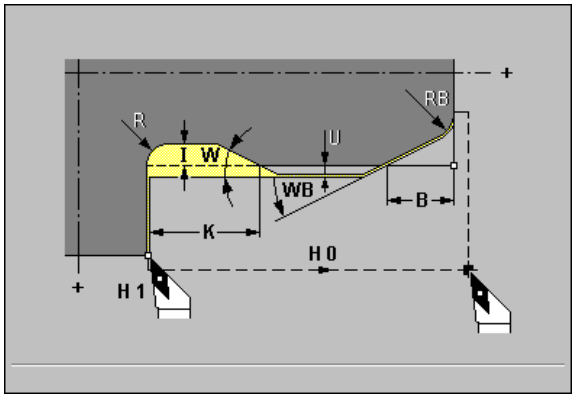
- **Profundidad de entalladura I** (por defecto: Tabla normalizada)
- **Longitud de entalladura K** (por defecto: Tabla normalizada)
- **Angulo de entalladura W** (por defecto: Tabla normalizada)
- **Longitud de la entrada al ciclo B** – sin datos: la entrada al ciclo no se mecaniza
- **Radio de la entrada al ciclo RB** – sin datos: el radio de la entrada no se mecaniza
- **Angulo de entrada WB** (por defecto: 45 °)
- **Avance reducido E** (por defecto: avance activo): para la profundización y para la entrada al cilindro
- **Tipo de salida H** (por defecto: 0)
  - H=0: La herramienta regresa al punto inicial
  - H=1: La herramienta se situa al final de la superficie transversal
- **Sobremedida de rectificado U** para el campo del cilindro (por defecto: 0)

Nota:
El MANUALplus determina según el diámetro del cilindro de la tabla normalizada los parámetros que no se programan (véase "DIN 509 E, DIN 509 F – Parámetros de entalladura" en pág. 527).

Frases siguientes de la llamada al ciclo

```
N.. G851 I.. K.. W..  /Llamada al ciclo
N.. G0 X.. Z..  /Punto de esquina de la entrada al ciclo
N.. G1 Z..  /Esquina de la entalladura
N.. G1 X..  /Punto final de la superficie transversal
N.. G80  /Fin de la descripción del contorno
```

- El tallado libre se realiza sólo en esquinas del contorno rectangulares y paralelas al eje sobre el eje longitudinal.
- **Corrección del radio de la cuchilla** se realiza.
- **Sobremedidas**: no se calculan



Ejemplo: G851

```
%851.nc
[G851]
N1 T21 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G851 I3 K15 W30 R2 B5 RB2 WB30 E0.2 H1
N4 G0 X50 Z0
N5 G1 Z-30
N6 G1 X60
N7 G80
FINAL
```

Tallado libre DIN 509 F con mecanizado de cilindro G852

El ciclo mecaniza el cilindro antepuesto, la entalladura, la superficie transversal de unión y la entrada al cilindro si se indica uno de los parámetros "B" o "RB".

Parámetro

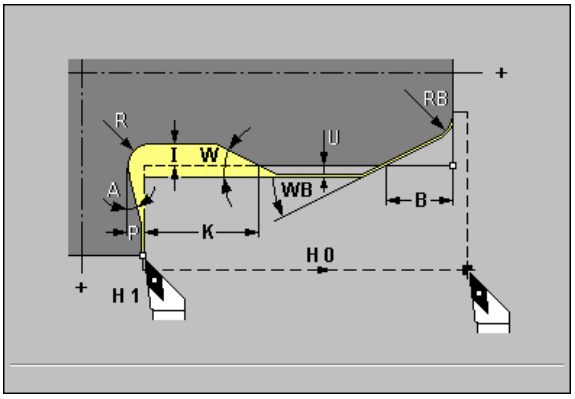
- **Profundidad de entalladura I** (por defecto: Tabla normalizada)
- **Longitud de entalladura K** (por defecto: Tabla normalizada)
- **Angulo de entalladura W** (por defecto: Tabla normalizada)
- **Radio de entalladura R** (por defecto: Tabla normalizada)
- **Profundidad transversal P** (por defecto: Tabla normalizada)
- **Angulo transversal A** (por defecto: Tabla normalizada)
- **Longitud de la entrada al ciclo B** – sin datos: la entrada al ciclo no se mecaniza
- **Radio de la entrada al ciclo RB** – sin datos: el radio de la entrada no se mecaniza
- **Angulo de entrada WB** (por defecto: 45 °)
- **Avance reducido E** (por defecto: avance activo): para la profundización y para la entrada a la rosca
- **Tipo de salida H** (por defecto: 0)
  - H=0: La herramienta regresa al punto inicial
  - H=1: La herramienta se situa al final de la superficie transversal
- **Sobremedida de rectificado U** para el campo del cilindro (por defecto: 0)

Nota:
El MANUALplus determina según el diámetro de la tabla normalizada los parámetros que no se programan (véase "DIN 509 E, DIN 509 F – Parámetros de entalladura" en pág. 527).

Frases siguientes de la llamada al ciclo

```
N.. G852 I.. K.. W..  /Llamada al ciclo
N.. G0 X.. Z..  /Punto de esquina de la entrada al ciclo
N.. G1 Z..  /Esquina de la entalladura
N.. G1 X..  /Punto final de la superficie transversal
N.. G80  /Fin de la descripción del contorno
```

- El tallado libre se realiza sólo en esquinas del contorno rectangulares y paralelas al eje sobre el eje longitudinal.
- **Corrección del radio de la cuchilla** se realiza.
- **Sobremedidas**: no se calculan

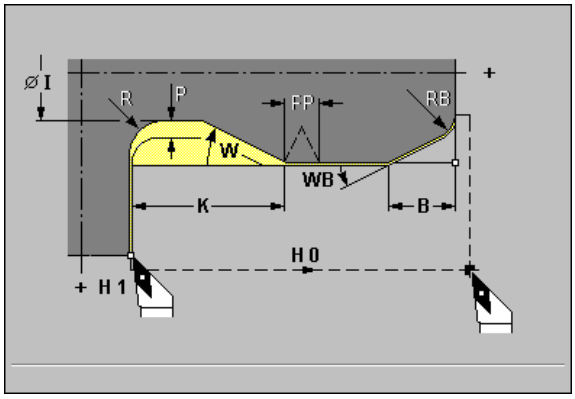


Ejemplo: G852

```
%852.nc
[G852]
N1 T21 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G852 I3 K15 W30 R2 P0.2 A8 B5 RB2 WB30
E0.2 H1
N4 G0 X50 Z0
N5 G1 Z-30
N6 G1 X60
N7 G80
FINAL
```

Tallado libre DIN 76 con mecanizado de cilindro G853

El ciclo mecaniza el cilindro antepuesto, la entalladura, la superficie transversal de unión y la entrada al cilindro si se indica uno de los parámetros "B" o "RB".



Parámetro

- **Paso de rosca FP**
- **Diámetro de entalladura I** (cota del diámetro) (por defecto: Tabla normalizada)
- **Longitud de entalladura K** (por defecto: Tabla normalizada)
- **Angulo de entalladura W** (por defecto: Tabla normalizada)
- **Radio de entalladura R** (por defecto: Tabla normalizada)
- **Sobremedida P**
  - Si P no se indica: el tallado libre se mecaniza en un paso
  - Indicar P: subdivisión en el pretaladrado y taladrado de acabado
    – P = sobremedida longitudinal
    - la sobremedida transversal es siempre 0,1 mm.
- **Longitud de la entrada al ciclo B** – sin datos: la entrada al ciclo no se mecaniza
- **Radio de la entrada al ciclo RB** – sin datos: el radio de la entrada no se mecaniza
- **Angulo de entrada WB** (por defecto: 45 °)
- **Avance reducido E** (por defecto: avance activo): para la profundización y para la entrada a la rosca
- **Tipo de salida H** (por defecto: 0)
  - H=0: La herramienta regresa al punto inicial
  - H=1: La herramienta se situa al final de la superficie transversal

Nota:
El MANUALplus determina según la tabla normalizada los parámetros que no se programan (véase "DIN 76 – Parámetros de entalladura" en pág. 525):

- FP según el diámetro
- I, K, W, y R según FP (paso de rosca)

Frases siguientes de la llamada al ciclo

```
N.. G853 FP.. I.. K.. W..  /Llamada al ciclo
N.. G0 X.. Z..  /Punto de esquina de la entrada al ciclo
N.. G1 Z..  /Esquina de la entalladura
N.. G1 X..  /Punto final de la superficie transversal
N.. G80  /Fin de la descripción del contorno
```

- El tallado libre se realiza sólo en esquinas del contorno rectangulares y paralelas al eje sobre el eje longitudinal.
- **Corrección del radio de la cuchilla** se realiza.
- **Sobremedidas**: no se calculan

Ejemplo: G853

```
%853.nc
[G853]
N1 T21 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G853 FP1.5 I47 K15 W30 R2 P1 B5 RB2
WB30 E0.2 H1
N4 G0 X50 Z0
N5 G1 Z-30
N6 G1 X60
N7 G80
FINAL
```

Tallado libre en forma de U G856

G856 elabora la entalladura y realiza el acabado de la superficie transversal limítrofe. Opcionalmente se puede elaborar un bisel/ redondeo.

Parámetro

- **Diámetro de entalladura I** (cota del diámetro)
- **Longitud del tallado libre K**
- **Bisel/redondeo B**
  - B>0: Radio del redondeo
  - B<0: Anchura del bisel

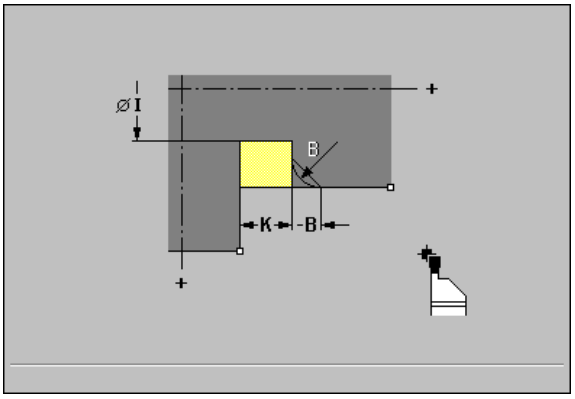
Notas sobre la ejecución del ciclo:

- Tras la ejecución del ciclo la hta. retrocede al punto inicial.
- Si no está definida la anchura del filo de la cuchilla, se acepta "K" como anchura.

Frases siguientes de la llamada al ciclo

```
N.. G856 I.. K.. /Llamada al ciclo
N.. G0 X.. Z..  /Esquina de la entalladura
N.. G1 X..  /Punto final de la superficie transversal
N.. G80  /Fin de la descripción del contorno
```

- El tallado libre se realiza sólo en esquinas del contorno rectangulares y paralelas al eje sobre el eje longitudinal.
- **Corrección del radio de la cuchilla** se realiza.
- **Sobremedidas**: no se calculan



Ejemplo: G856

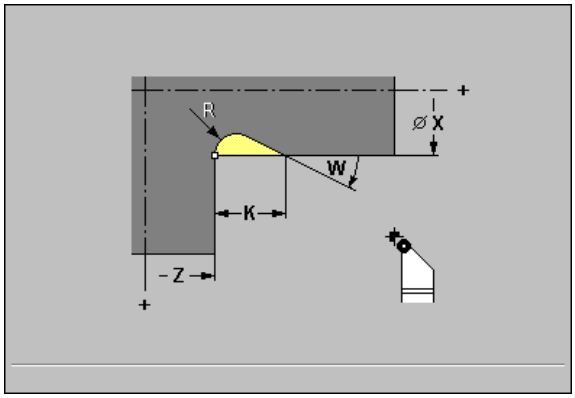
```
%856.nc
[G856]
N1 T30 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G856 I47 K7 B1
N4 G0 X50 Z-30
N5 G1 X60
N6 G80
FINAL
```

Tallado libre en forma de H G857

G857 elabora la entalladura. El punto final se calcula según el "tallado libre con forma H" en base al ángulo de penetración. Tras la ejecución del ciclo la hta. retrocede al punto inicial.

Parámetro

- **Punto de esquina X del contorno** (Cota de diámetro)
- **Punto de esquina Z del contorno**
- **Longitud del tallado libre K**
- **Radio R** - sin datos: sin elemento circular (radio de hta. = radio de entalladura)
- **Angulo de profundización W** - sin introducción: se calcula según "K" y "R"



- El tallado libre se realiza sólo en esquinas del contorno rectangulares y paralelas al eje sobre el eje longitudinal.
- **Corrección del radio de la cuchilla** se realiza.
- **Sobremedidas**: no se calculan

Ejemplo: G857

```
%857.nc
[G857]
N1 T21 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G857 X50 Z-30 K7 R2 W30
FINAL
```

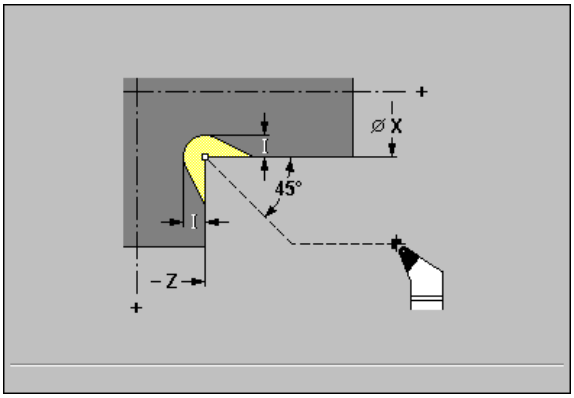
Tallado libre en forma de K G858

G858 elabora la entalladura. La forma de contorno generada depende de la hta. que se utilice, ya que sólo se realiza un corte lineal en un ángulo de 45º. Tras la ejecución del ciclo la hta. retrocede al punto inicial.

Parámetro

- **Punto de esquina X del contorno** (Cota de diámetro)
- **Punto de esquina Z del contorno**
- **Profundidad del tallado libre I**

- El tallado libre se realiza sólo en esquinas del contorno rectangulares y paralelas al eje sobre el eje longitudinal.
- **Corrección del radio de la cuchilla** se realiza.
- **Sobremedidas**: no se calculan



Ejemplo: G858

```
%858.nc
[G858]
N1 T9 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G858 X50 Z-30 I0.5
FINAL
```

6.17 Ciclo de tronzado

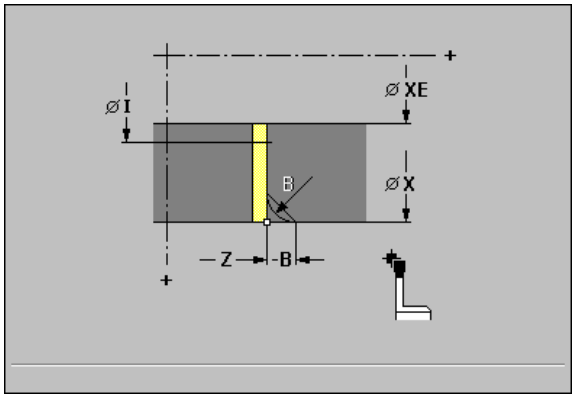
Ciclo de tronzado G859

G859 penetra en la pieza giratoria. Si se desea se puede elaborar un bisel/redondeo en el diámetro exterior. Tras la ejecución del ciclo la hta. sube a la superficie transversal y retrocede al punto inicial.

Desde la posición "I" se puede definir una reducción del avance.

Parámetro

- **Diámetro de tronzado X**
- **Posición de tronzado Z**
- **Diámetro de reducción del avance I**
  - Introducir I: desde esta posición se conmuta al avance "E"
  - No introducir I: sin reducción del avance
- **Diámetro interior XE** (tubo)
- **Avance reducido E** - por defecto: avance activo
- **Bisel/redondeo B**
  - B>0: Radio del redondeo
  - B<0: Anchura del bisel



Ejemplo: G859

```
%859.nc
[G859]
N1 T30 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z-28
N3 G859 X50 Z-30 I10 XE8 E0.11 B1
FINAL
```

6.18 Ciclos de taladrado

Ciclo de taladrado G71

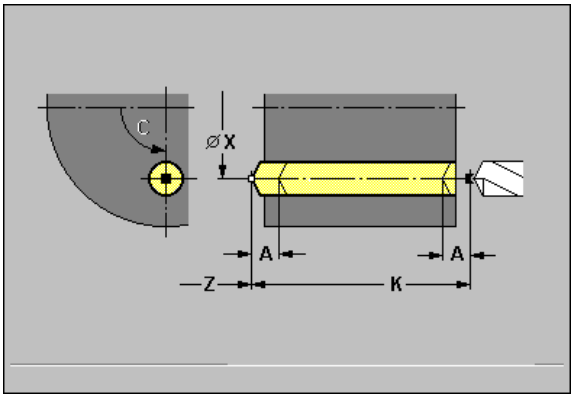
G71 elabora taladros axiales en el centro con herramientas fijas así como taladros axiales y radiales con herramientas motorizadas.

Parámetro

- **Punto final X** taladro axial (Cota de diámetro)
- **Punto final Z** taladro radial
- **Longitud del taladro y de perforación A** (por defecto: 0)
- **Tiempo de espera E** para el tallado libre en la base del talado (por defecto: 0)
- **Variantes de taladro de perforación** – Reducción del avance un 50% en el taladro inicial y de perforación
  - 0: Sin reducción del avance
  - 1: Reducción de la perforación
  - 2: Reducción del taladrado
  - 3: Reducción del taladrado y de la perforación
- **Profundidad de taladrado K** (taladro radial: cota de radio)
  - Si se indica K: el "punto inicial del taladro" se calcula como "punto final del taladro" y "K".
  - Si no se indica K: "K" se calcula según el "punto final del taladro" y la posición actual de la herramienta
- **Retorno D** - por defecto: 0
  - 0: Marcha rápida
  - 1: Avance

Indicaciones:

- La ejecución del ciclo comienza en la posición actual de la herramienta y del cabezal. El punto inicial se aproxima en marcha rápida.
- **Taladrado axial:**
  - No programar "X"
  - Programar "Z"
- **Taladrado radial:**
  - Programar "X"
  - No programar "Z"
- Si están programados X **y** Z: La "orientación de la herramienta" es decisiva para un taladro radial/axial (véase "Herramientas de taladrar" en pág. 423).



Ejemplo: G71

```
%71.nc
[G71]
N1 T50 G97 S1000 G95 F0.2 M3
N2 G0 X0 Z5
N3 G71 Z-25 A5 V2
FINAL
```

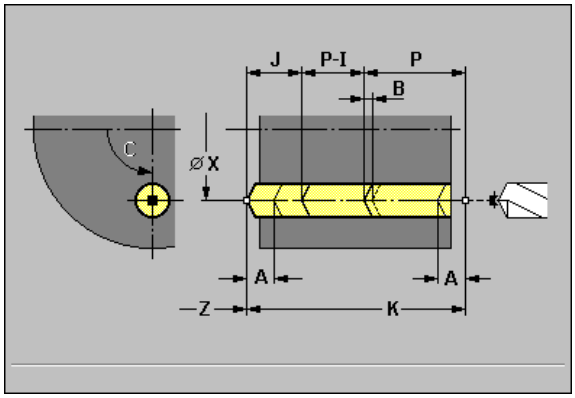
Ciclo de perforación profunda G74

G74 elabora taladros axiales en el centro con herramientas fijas así como taladros axiales y radiales con herramientas motorizadas.

El taladro se realiza en varios pasos. Tras cada nivel se retira el taladro y de nuevo se posiciona en la "distancia de seguridad". La profundidad de taladrado se reduce en cada nivel de taladrado.

Parámetro

- **Punto final X** taladro axial (Cota de diámetro)
- **Punto final Z** taladro radial
- **Distancia de seguridad R** - sin datos: Valor según "Parámetros actuales - Mecanizado - Distancias de seguridad"
- **1ª Profundidad de taladrado P** - sin datos: El taladro se realiza sin interrupción
- **Valor de reducción I** (por defecto: 0): desde el segundo nivel de taladrado se reduce la profundidad de taladrado a "I", en la que "J" no se sobrepasa
- **Disntancia de retroceso B** (por defecto: Retroceso al "punto inicial del taladro")
- **Profundidad de taladrado mínima J** (por defecto: 1/10 de "P")
- **Longitud del taladro y de perforación A** (por defecto: 0)
- **Tiempo de espera E** para el tallado libre en la base del talado (por defecto: 0)
- **Variantes de taladro de perforación** – Reducción del avance un 50% en el taladro inicial y de perforación
  - 0: Sin reducción del avance
  - 1: Reducción de la perforación
  - 2: Reducción del taladrado
  - 3: Reducción del taladrado y de la perforación
- **Profundidad de taladrado K** (taladro radial: cota de radio)
  - Si se indica K: el "punto inicial del taladro" se calcula como "punto final del taladro" y "K".
  - Si no se indica K: "K" se calcula según el "punto final del taladro" y la posición actual de la herramienta
- **Retroceso D** Velocidad de retroceso y aproximación dentro del taladro – por defecto: 0
  - 0: Marcha rápida
  - 1: Avance



Ejemplo: G74

```
%74.nc
[G74]
N1 M5
N2 T49 G197 S1000 G195 F0.2 M103
N3 M14
N4 G110 C0
N5 G0 X80 Z2
N6 G745 XK0 YK0 Z2 K80 Wi90 Q4 V2
N7 G74 Z-40 R2 P12 I2 B0 J8
N8 M15
FINAL
```

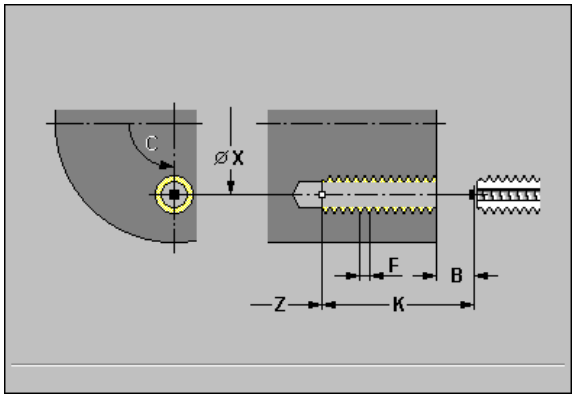
Indicaciones:

- La ejecución del ciclo comienza en la posición actual de la herramienta y del cabezal. El punto inicial se aproxima en marcha rápida.
- **Taladrado axial:**
  - No programar "X"
  - Programar "Z"
- **Taladrado radial:**
  - Programar "X"
  - No programar "Z"
- Si están programados X **y** Z: La "orientación de la herramienta" es decisiva para un taladro radial/axial (véase "Herramientas de taladrar" en pág. 423).

Roscado G36

G36 corta roscas axiales en el centro con herramientas fijas así como roscas axiales y radiales con herramientas motorizadas.

Significado de la "longitud de extracción J": Utilice este parámetro en mordazas de sujeción con comparador de longitudes. El ciclo calcula un nuevo paso nominal en base a la profundidad de rosca, el paso programado y la "longitud de estiramiento". El paso nominal es algo menor que el paso del roscador. En la elaboración de la rosca se extrae el taladro a la "longitud de estiramiento" desde el alimentador de sujeción. Con este procedimiento se alcanzan mejores tiempos muertos en roscados.



Parámetro

- **Punto final X** roscado de taladro axial (Cota de diámetro)
- **Punto final Z** roscado de taladro radial
- **Avance por vuelta F:** Paso de rosca
- **Longitud de entrada** (por defecto: 2 * paso de rosca F1): Recorrido para alcanzar la velocidad y el avance programados
- **Número de cabezal Q**
  - Q=0: Cabezal principal (herramienta fija)
  - Q=1: herramienta motorizada
- **Dirección de referencia H** para el paso de rosca (por defecto: 0)
  - H=0: Avance al eje Z
  - H=1: Avance al eje X
- **Velocidad de retroceso S** (por defecto: misma velocidad que en el roscado)
- **Profundidad de taladrado K** (taladro radial: cota de radio)
  - Si se indica K: el "punto inicial del taladro" se calcula como "punto final del taladro" y "K".
  - Si no se indica K: "K" se calcula según el "punto final del taladro" y la posición actual de la herramienta
- **Longitud de estiramiento J** (por defecto: 0) en la utilización de mordazas con comparación de la longitud

Indicaciones:

- La ejecución del ciclo comienza en la posición actual de la herramienta y del cabezal. El punto inicial se aproxima en marcha rápida.
- **Taladrado axial:**
  - No programar "X"
  - Programar "Z"
- **Taladrado radial:**
  - Programar "X"
  - No programar "Z"
- Si están programados X **y** Z: La "orientación de la herramienta" es decisiva para un taladro radial/axial (véase "Machos de roscar" en pág. 424).

Ejemplo: G36

```
%36.nc
[G36]
N1 T50 G97 S1000 G95 F0.2 M3
N2 G0 X0 Z5
N3 G71 Z-30
N4 G14 Q0
N5 T51 G97 S600 M3
N6 G0 X0 Z8
N7 G36 Z-25 F1.5 B3 Q0
FINAL
```

Fresado axial de roscas G799

G799 fresa una rosca en un taladro existente.

Posicione la herramienta ante la llamada del G799 en el centro del taladro. El ciclo posiciona la herramienta dentro del taladro sobre el "punto final de la rosca". Entonces la herramienta se desplaza al "radio de entrada R", fresa la rosca en un giro de 360º y se aproxima según "F". A continuacióin el ciclo desplaza libremente la herramienta y la retira al punto inicial.

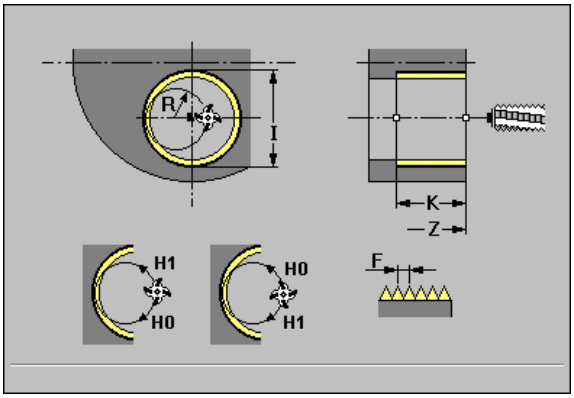
Parámetro

- **Diámetro interno de rosca I**
- **Punto inicial Z** Roscado
- **Profundidad de rosca K**
- **R Radio de entrada** – por defecto:
  R = (I - Diámetro de la fresa) / 2
- **Paso de rosca F**
- **izquierda, derecha J** (por defecto: 0): Dirección de roscado
  - J=0: derecha
  - J=1: izqda.
- **Dirección de la marcha del fresado H** (por defecto: 0)
  - H=0: Contramarcha
  - H=1: Marcha síncrona

Utilice herramientas de fresado de rosca para el ciclo G799.

¡Atención: Peligro de colisión!

Preste atención al diámetro del taladro y de la fresadora cuando se programe el "radio de entrada R".



Ejemplo: G799

```
%799.nc
[G799]
N1 T70 G195 F0.2 G197 S800
N2 G0 X100 Z2
N3 M14
N4 G110 Z2 C45 X100
N5 G799 I12 Z0 K-20 F2 J0 H0
N6 M15
FINAL
```

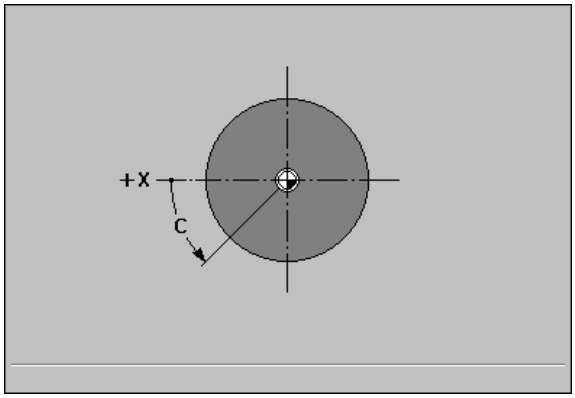
6.19 Instrucciones del eje C

Desplazamiento del punto cero del eje C G152

G152 define el punto cero del eje C de forma absoluta (referencia: parámetro de máquina 1005 "punto de referencia del eje C"). El punto cero es válido hasta el final de programa.

Parámetro

- **Angulo C:** Posición del cabezal del "nuevo" punto cero del eje C



Ejemplo: G152

```
%152.nc
[G152]
N1 M5
N2 T71 G197 S1010 G193 F0.08 M104
N3 M14
N4 G152 C30
N5 G110 C0
N6 G0 X122 Z-50
N7 G744 X122 Z-50 ZE-50 C0 Wi90 Q4
N8 G792 K30 A0 X100 J11 P5 F0.15
N9 M15
FINAL
```

Normalización del eje C G153

G153 retrocede un ángulo de desplazamiento >360° o <0° sobre el ángulo módulo 360°, sin que se desplace el eje C.

G153 se fija sólo para el mecanizado en superficies envolventes. Sobre la superficie frontal se produce automáticamente una normalización según el módulo de 360º.

6.20 Mecanizado de superficies frontales

Punto inicial del contorno/marcha rápida G100

Comando de geometría: G100 define el punto inicial de un contorno de superficie frontal.

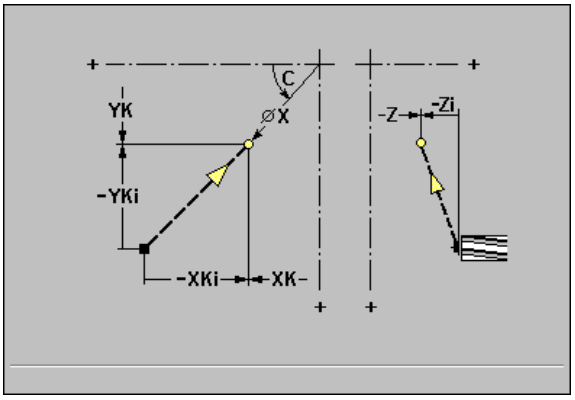
Comando de mecanizado: La hta. se desplaza en marcha rápida por el recorrido más corto hasta el "punto final".

Parámetro

- **Punto final X** (Cota de diámetro)
- **Angulo final C** – Dirección angular: véase figura auxiliar
- **Punto final XK** (cartesiano)
- **Punto final YK** (cartesiano)
- **Punto final Z**

¡Atención Peligro de colisión!
Con G100 la herramienta realiza un movimiento rectilíneo – también si se programa sólo "C". Utilice G110 para el posicionamiento de la pieza sobre un determinado ángulo.

- Definir el "punto inicial del contorno" o bien el punto final con coordenadas polares o bien cartesianas.
- permitido sólo G100 como instrucción de mecanizado: parámetro Z



Ejemplo: G100

```
%100.nc
[G100, G101, G102, G103]
N1 T70 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G793 Z2 ZE-5 P2 U0.5 R0 I0.5 F0.15 H0 Q0
N6 G100 XK20 YK5
N7 G101 XK50 B5
N8 G103 XK5 YK50 R50 Q1 B5
N9 G101 XK5 YK20 B5
N10 G102 XK20 YK5 R20 B5
N11 G80
N12 M15
FINAL
```

Superficie frontal lineal G101

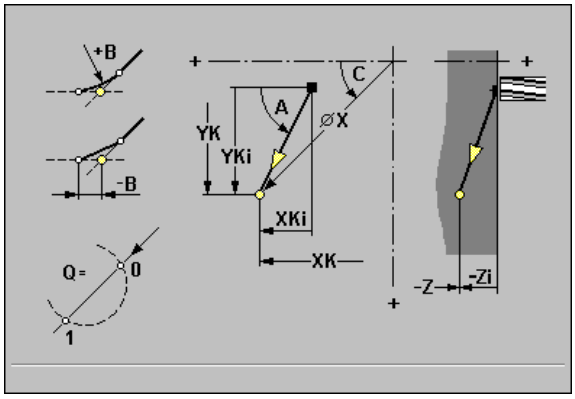
Comando de geometría: G101 define una línea en un contorno de superficie frontal.

Comando de mecanizado: La herramienta se desplaza linealmente con avance al "punto final".

Parámetro

- **Punto final X** (Cota de diámetro)
- **Angulo final C** – Dirección angular: véase figura auxiliar
- **Punto final XK** (cartesiano)
- **Punto final YK** (cartesiano)
- **Punto final Z**
- **Angulo A** al eje XK positivo
- **Punto de corte Q** (por defecto: Q=0): Si resultan dos posibilidades de solución del cálculo del punto final, "Q" define el punto final.
- **Bisel/redondeo B**: Transición al próximo elemento del contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno si se indica un bisel/redondeo.
  - B sin datos: Transición tangencial
  - B=0: Transición no tangencial
  - B>0: Radio del redondeo
  - B<0: Anchura del bisel
- **Punto final Z**

- Definir el punto final con coordenadas polares o bien cartesianas.
- sólo está permitido en G101 como instrucción geométrica: parámetros Q, B
- permitido sólo G101 como instrucción de mecanizado: parámetro Z



Ejemplo: G101

```
%101.nc
[G101, G102, G103]
N1 T70 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z2
N5 G100 XK50 YK0
N6 G1 Z-5
N7 G42 Q1
N8 G101 XK40
N9 G101 YK30
N10 G103 XK30 YK40 R10
N11 G101 XK-30
N12 G103 XK-40 YK30 R10
N13 G101 YK-30
N14 G103 XK-30 YK-40 R10
N15 G101 XK30
N16 G103 XK40 YK-30 R10
N17 G101 YK0
N18 G100 XK110 G40
N19 G0 X120 Z50
N20 M15
FINAL
```

Arco de círculo de la superficie frontal G102/G103

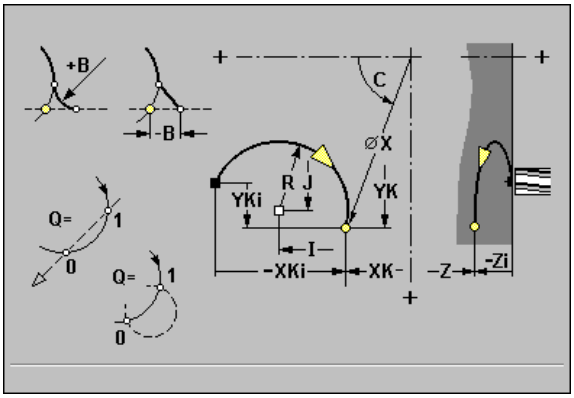
Comando de geometría: G102/G103 define un arco de círculo en un contorno de superficie frontal.

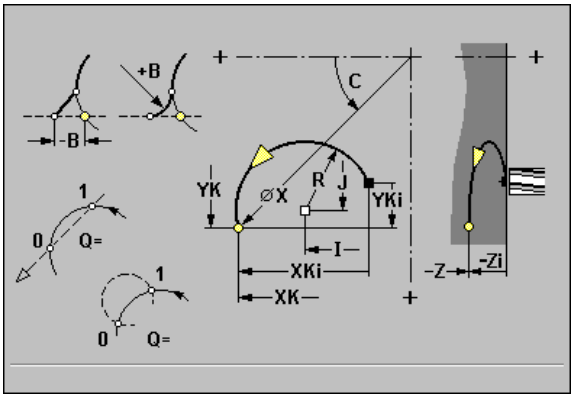
Comando de mecanizado: La herramienta se desplaza circularmente con avance al "punto final".

La dirección de giro se extrae de la figura auxiliar.

Parámetro

- **Punto final X** (Cota de diámetro)
- **Angulo final C** – Dirección angular: véase figura auxiliar
- **Punto final XK** (cartesiano)
- **Punto final YK** (cartesiano)
- **Radio R**
- **Punto central I** (cartesiano)
- **Punto central K** (cartesiano)
- **Punto de corte Q** (por defecto: Q=0): Si resultan dos posibilidades de solución del cálculo del punto final, "Q" define el punto final.
- **Bisel/redondeo B**: Transición al próximo elemento del contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno si se indica un bisel/redondeo.
  - B sin datos: Transición tangencial
  - B=0: Transición no tangencial
  - B>0: Radio del redondeo
  - B<0: Anchura del bisel
- **Punto final Z**





- Definir el punto final con coordenadas polares o bien cartesianas.
- Punto final en el origen: Programar XK=0, YK=0
- Programar "punto central" o "radio"
- Si el punto central del círculo no está programado, se calcula el punto central que resulta en el arco de círculo más corto.
- sólo está permitido en G102/G103 como instrucción geométrica: parámetros Q, B
- permitido sólo co G102/G103 como instrucción de mecanizado: parámetro Z

Ejemplo: G102, G103

```
%100.nc
[G100, G101, G102, G103, G793]
N1 T70 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G793 Z2 ZE-5 P2 U0.5 R0 I0.5 F0.15 H0 Q0
N6 G100 XK20 YK5
N7 G101 XK50 B5
N8 G103 XK5 YK50 R50 Q1 B5
N9 G101 XK5 YK20 B5
N10 G102 XK20 YK5 R20 B5
N11 G80
N12 M15
FINAL
```

Ranura lineal superficie frontal G791

G791 fresa una ranura desde la posición actual de la herramienta hasta el punto final. La anchura de la ranura se corresponde con el diámetro de la fresa. No se produce ningún cálculo de sobremedida.

Parámetro

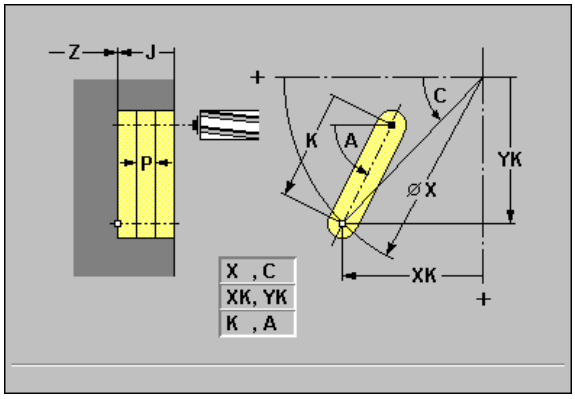
- **Diámetro X** Punto final de la ranura
- **Angulo final C** – Punto final de la ranura - Dirección angular: véase figura auxiliar
- **Punto final XK** de la ranura (cartesiano)
- **Punto final YK** de la ranura (cartesiano)
- **Longitud K** de la ranura - referida al punto central de fresado
- **Angulo A** de la ranura - referencia: véase figura auxiliar
- **Base de fresado Z**
- **Profundidad de fresado J**
  - Si se indica J: el ciclo se aproxima a la distancia de seguridad y fresa la ranura
  - Si no se indica J: el ciclo fresa desde la posición de la herramienta
- **Aproximación máxima P** (por defecto: profundidad total en una aproximación)
- **Avance de aproximación F** para la aproximación de profundidad (por defecto: avance activo)

Posibles **combinaciones paramétricas** en la definición del punto final:

- Diámetro X, ángulo final C
- Punto final XK, YK
- Longitud de ranura K, Angulo A

Indicaciones:

- Incline el cabezal **antes** de la llamada del G791 en la posición angular deseada.
- Si se utiliza un sistema de posicionamiento del cabezal (sin eje C), se genera una ranura axial, céntrica en el eje de giro.



Ejemplo: G791

```
%791.nc
[G791]
N1 T70 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G100 XK20 YK5
N6 G791 XK30 YK5 Z-5 J5 P2
N7 M15
FINAL
```

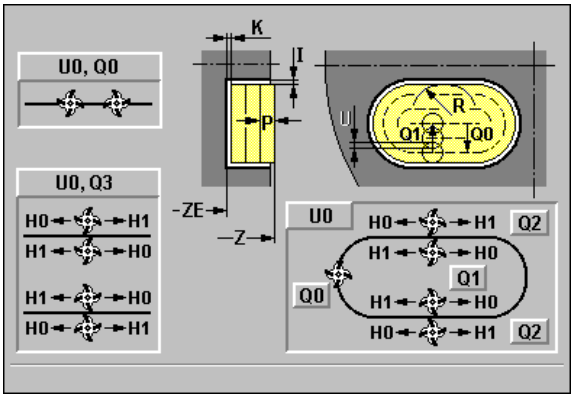
Ciclo de fresado de contornos y de figuras en la superficie frontal G793

G793 fresa figuras o "contornos libres" (abiertos o cerrados) sobre la superficie frontal. Al G793 le sigue:

- **la figura a fresar** con:
  - círculo (G304), rectángulo (G305) o polígono (G307)
  - Fin del contorno de fresado (G80)
- **el contorno libre** con:
  - Punto inicial del contorno de fresado (G100)
  - Contorno de fresado (G101, G102, G103)
  - Fin del contorno de fresado (G80)

Parámetro

- **Superficie de fresado Z**
- **Base de fresado ZE**
- **Aproximación máxima P** (por defecto: profundidad total en una aproximación)
- **Factor de solapamiento U:** Contorno - o fresado de cajeras (por defecto: 0)
  - U=0: Fresado de contornos
  - U>0: Fresado de cajeras - solapamiento mínimo de la trayectoria de fresado = U*Diámetro de fresado
- **Radio de entrada R** (Radio de arco de entrada/salida) – (por defecto: 0)
  - R=0: el elemento del contorno se aproxima directamente; aproximación al punto de entrada por encima del nivel de fresado - después aproximación de profundidad perpendicular
  - R>0: La fresa desplaza el arco de entrada/salida, el cual se aproxima tangencialmente al elemento del contorno
  - R<0 en esquinas interiores: La fresa desplaza el arco de entrada/salida, el cual se aproxima tangencialmente al elemento del contorno
  - R<0 en esquinas exteriores: Longitud del elemento lineal de entrada/salida; el elemento del contorno se aproxima/sale tangencialmente
- **Sobremedida I** paralela al contorno
- **K Sobremedida Z** (en dirección de aproximación)
- **Avance de aproximación F** para la aproximación de profundidad (por defecto: avance activo)
- **Avance reducido E** para elementos circulares (por defecto: avance activo)
- **Dirección del fresado H** (por defecto: 0): influye junto con la dirección de giro de la fresa en la **dirección de fresado** (véase figura auxiliar)
  - H=0: Contramarcha
  - H=1: Marcha síncrona



Ejemplo: G793

```
%100.nc
[G100, G101, G102, G103, G793]
N1 T70 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G793 Z2 ZE-5 P2 U0.5 R0 I0.5 F0.15 H0 Q0
N6 G100 XK20 YK5
N7 G101 XK50 B5
N8 G103 XK5 YK50 R50 Q1 B5
N9 G101 XK5 YK20 B5
N10 G102 XK20 YK5 R20 B5
N11 G80
N12 M15
FINAL
```

- **Tipo de ciclo Q** (por defecto: 0): el significado depende de "U"
  - **Fresado del contorno (U=0):**
    – Q=0: punto central de la fresa sobre el contorno
    – Q=1 - contorno cerrado: fresado interior
    – Q=1 – contorno abierto: en dirección del mecanizado a la izquierda
    – Q=2 – contorno cerrado: fresado exterior
    – Q=2 – contorno abierto: en dirección del mecanizado a la derecha
    – Q=3 – contorno abierto: la posición de fresado depende de "H" y de la dirección de giro de la fresa - véase imagen auxiliar
  - **Fresado de cajeras (U>0):**
    – Q=0: de dentro a fuera
    – Q=1: de fuera a dentro
- O Desbaste/acabado O - por defecto: 0
  - O=0: Desbaste
  - O=1: Acabado - primero se realiza el acabado del borde de la cajera, después de su base

Indicaciones:

Profundidad de fresado: el ciclo calcula la profundidad según "Z" y "ZE" – teniendo en cuenta la sobremedida.

Compensación del radio de la fresa: se realiza (excepto en fresados de contorno con Q=0).

Aproximación y salida: En contornos cerrados el punto de intersección de la posición de la herramienta al primer elemento del contorno es la posición de entrada y salida. Si no puede ser trazada la normal, entonces el punto inicial del primer elemento es la posición de entrada y salida. Con "R" se influye en el fresado de contornos y en el acabado (fresado de cajeras), si la aproximación es directa o según un arco.

Las **sobremedidas** se comprueban si I, K no están programados:

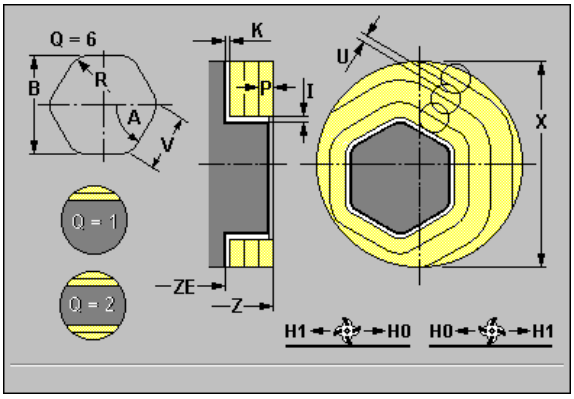
- G57: sobremedida en dirección X, Z
- G58: la sobremedida "desplaza" el contorno a fresar con
  - fresado interior y contorno cerrado: hacia dentro
  - fresado exterior y contorno cerrado: hacia fuera
  - contorno abierto y Q=1: en dirección del mecanizado a la izquierda
  - contorno abierto y Q=2: en dirección del mecanizado a la derecha

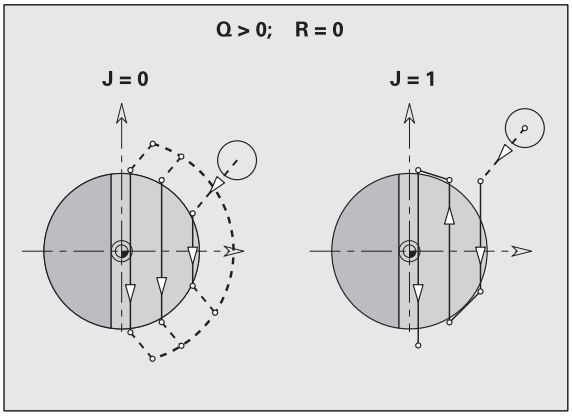
Fresado de superficies en la superficie frontal G797

G797 fresa según las superficies "Q", un polígono o la figura definida en el comando según G797.

Parámetro

- **Diámetro de limitación X**
- **Superficie de fresado Z**
- **Base de fresado ZE**
- **Amplitud** (se suprime cuando Q=0): define el material restante. En un número directo de superficies se puede programar "B" de forma alternativa a "V".
  - Q=1: Grosor restante
  - Q>=2: Amplitud
- **Longitud de aristas V** – se suprime cuando Q=0
- **Bisel/redondeo R** – se suprime cuando Q=0
  - R<0: Longitud de bisel
  - R>0: Radio de redondeo
- **Angulo de inclinación A** (referencia véase figura auxiliar) – se suprime cuando Q=0
- **Q Cantidad de superficies** (por defecto: 0):
  Campo: 0 <= Q <= 127
  - Q=0: al G797 le sigue una descripción de la figura
  - Q=1: una superficie
  - Q=2: dos superficies a una distancia de 180°
  - Q=3: Triángulo
  - Q=4: Rectángulo, cuadrado
  - Q>4: Polígono
- **Aproximación máxima P** (por defecto: profundidad total en una aproximación)
- **Factor de solapamiento U** (por defecto: 0,5): Solapamiento mínimo de la trayectoria de fresado = U*Diámetro de fresado
- **Sobremedida I** paralela al contorno
- **K Sobremedida Z** (en dirección de aproximación)
- **Avance de aproximación F** para la aproximación de profundidad (por defecto: avance activo)
- **Avance reducido E** para elementos circulares (por defecto: avance activo)
- **Dirección del fresado H** (por defecto: 0): influye junto con la dirección de giro de la fresa en la **dirección de fresado** (véase figura auxiliar)
  - H=0: Contramarcha
  - H=1: Marcha síncrona
- **Desbaste/acabado O** (por defecto: 0)
  - O=0: Desbaste
  - O=1: Acabado





Ejemplo: G797

```
%797.nc
[G797]
N1 T70 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G797 X100 Z0 ZE-5 B50 R2 A0 Q4 P2 U0.5
N6 G100 Z2
N7 M15
FINAL
```

- **Dirección de fresado J**: define en aristas múltiples si tiene bisel/ redondeo, si se fresa de forma uni o bidireccional - véase la figura auxiliar
  - J=0: unidireccional
  - J=1: bidireccional

Indicaciones:

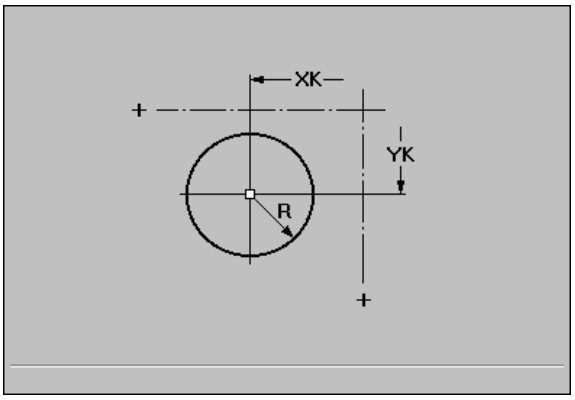
- Con "Q=0" se programa en el siguiente comando una de las siguientes figuras y entonces un G80:
  - G304 – Círculo
  - G305 – Rectángulo
  - G307 – Polígono
- Un polígono definido con G797 (Q>0) está posionado en el centro. Una figura definida en el comando siguiente, puede posicionarse **fuera del centro**.
- El ciclo calcula la profundidad de fresado según "Z" y "ZE" – teniendo en cuenta la sobremedida.

Definición de la figura círculo completo en superficie frontal G304

G304 define un círculo completo sobre la superficie frontal. Esta figura se programa en combinación con G793 o G797.

Parámetro

- **Punto central XK**
- **Punto central YK**
- **Radio R** del círculo



Ejemplo: G304

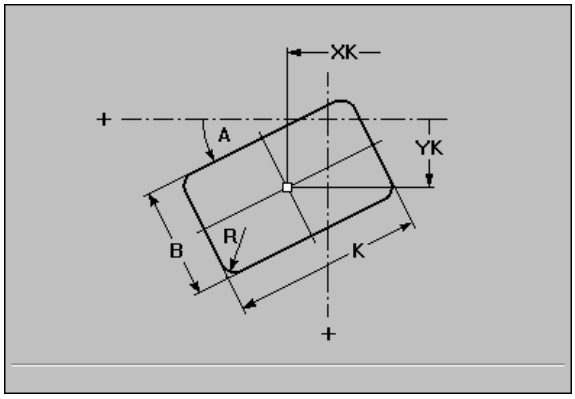
```
%304.nc
[G304]
N1 T70 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G793 Z2 ZE-5 P2 U0.5 R0 I0.5 F0.15 H0 Q0
N6 G304 XK20 YK5 R20
N7 G80
N8 M15
FINAL
```

Definición de la figura rectángulo en superficie frontal G305

G305 define un rectángulo sobre la superficie frontal. Esta figura se programa en combinación con G793 o G797.

Parámetro

- **Punto central XK**
- **Punto central YK**
- **Angulo A** – Dirección angular: véase figura auxiliar
- **Longitud K** del rectángulo
- **Altura B** del rectángulo
- **Bisel/redondeo R**
  - R<0: Longitud de bisel
  - R>0: Radio de redondeo



Ejemplo: G305

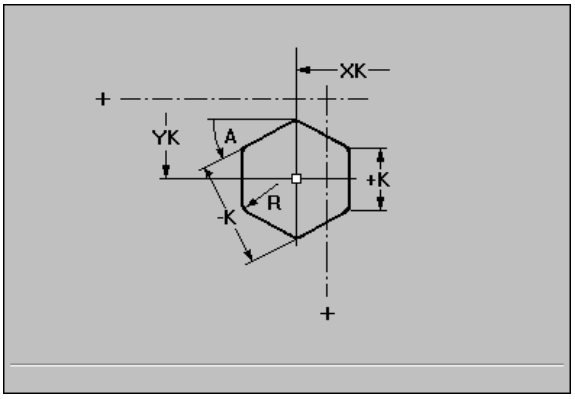
```
%305.nc
[G305]
N1 T70 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G793 Z2 ZE-5 P2 U0.5 R0 I0.5 F0.15 H0 Q0
N6 G305 XK20 YK5 A0 K15 B10 R2
N7 G80
N8 M15
FINAL
```

Definición de la figura polígono en superficie frontal G307

G307 define un polígono sobre la superficie frontal. Esta figura se programa en combinación con G793 o G797.

Parámetro

- **Punto central XK**
- **Punto central YK**
- **Número de aristas Q:** campo: 3 <= Q <= 127
- **Angulo A** – Dirección angular: véase figura auxiliar
- **Amplitud K (SW) / Longitud**
  - K<0: Amplitud (Diámetro del círculo interior)
  - K>0: Longitud de aristas
- **Bisel/redondeo R**
  - R<0: Longitud de bisel
  - R>0: Radio de redondeo



Ejemplo: G307

```
%307.nc
[G307]
N1 T70 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G793 Z2 ZE-5 P2 U0.5 R0 I0.5 F0.15 H0 Q0
N6 G307 XK20 YK5 Q4 A0 K-10 R2
N7 G80
N8 M15
FINAL
```

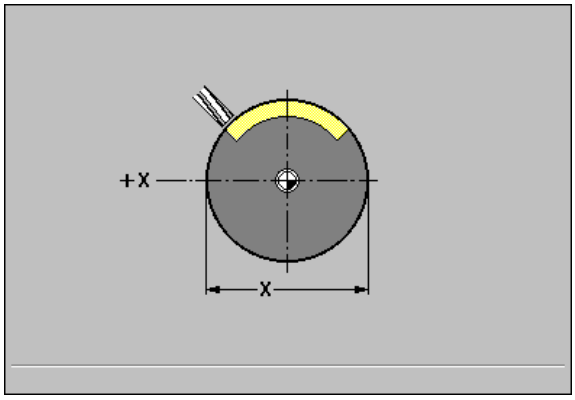
6.21 Mecanizado de superficies envolventes

Diámetro de referencia G120

G120 determina el diámetro de referencia de la "superficie cilíndrica envolvente". Programar G120 si se emplea "CY" con G110... G113. G120 actúa con retención automática (de los últimos datos programados).

Parámetro

- **Diámetro X**



Ejemplo: G120

```
%111.nc
[G111, G120]
N1 T71 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G120 X100
N4 G110 C0
N5 G0 X110 Z5
N6 G41 Q2 H0
N7 G110 Z-20 CY0
N8 G111 Z-40
N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635
N10 G111 Z-20
N11 G113 CY0 K-20 J19.635
N12 G40
N13 G110 X105
N14 M15
FINAL
```

Punto inicial del contorno/marcha rápida G110

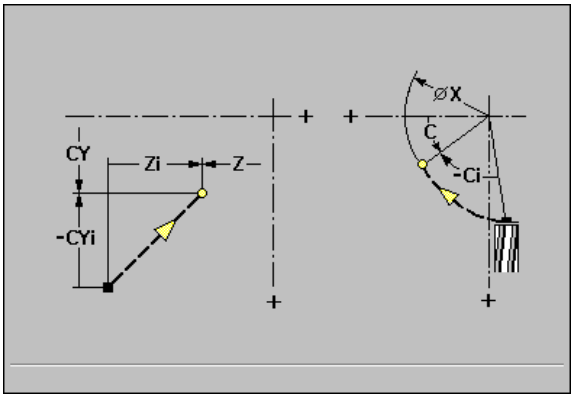
Comando de geometría: G110 define el punto inicial de un contorno de superficie envolvente.

Comando de mecanizado: La hta. se desplaza en marcha rápida por el recorrido más corto hasta el "punto final".

Parámetro

- **Punto final Z**
- **Angulo final C**
- **Punto final CY** como cota de trayectoria (Referencia: Diámetro de referencia G120)
- **Punto final X** (cota de diámetro) – (por defecto: posición actual de X)

- Definir el "punto inicial del contorno" o bien el punto final con "C" o "CY".
- **G110** se recomienda para el posicionamiento del eje C sobre un ángulo determinado (programación: N.. G110 C...).
- permitido sólo G110 como instrucción de mecanizado: parámetro X



Ejemplo: G110

```
%110.nc
[G110, G111, G113, G794]
N1 T71 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G120 X100
N4 G110 C0
N5 G0 X110 Z5
N6 G794 X100 XE97 P2 U0.5 R0 K0.5 F0.15 H0 Q0
N7 G110 Z-20 CY0
N8 G111 Z-40
N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635
N10 G111 Z-20
N11 G113 CY0 K-20 J19.635 B0
N12 G80
N13 M15
FINAL
```

Superficie envolvente lineal G111

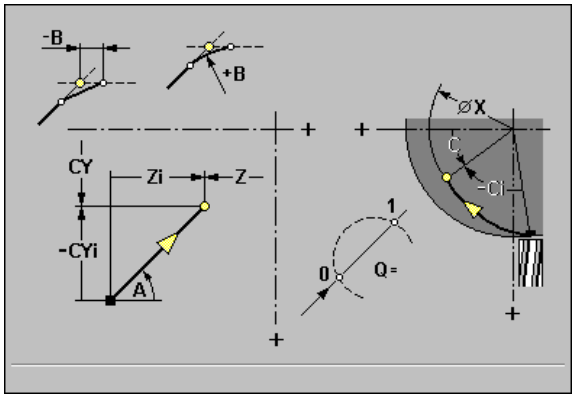
Comando de geometría: G111 define el trayecto de un contorno de superficie envolvente.

Comando de mecanizado: La herramienta se desplaza linealmente con avance al "punto final".

Parámetro

- **Punto final Z** – por defecto: posición actual de Z
- **Angulo final C** – Dirección angular: véase figura auxiliar
- **Punto final CY** como cota de trayectoria (Referencia: Diámetro de referencia G120)
- **Angulo A** – Dirección angular: véase figura auxiliar
- **Punto de corte Q** (por defecto: Q=0): Si resultan dos posibilidades de solución del cálculo del punto final, "Q" define el punto final.
- **Bisel/redondeo B**: Transición al próximo elemento del contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno si se indica un bisel/redondeo.
  - B sin datos: Transición tangencial
  - B=0: Transición no tangencial
  - B>0: Radio del redondeo
  - B<0: Anchura del bisel
- **Punto final X:** Aproximación (cota de diámetro) – (por defecto: posición actual de X)

- Definir el punto final con "C" o "CY".
- sólo está permitido en G111 como instrucción geométrica: parámetros Q, B
- permitido sólo G111 como instrucción de mecanizado: parámetro X



Ejemplo: G111

```
%111.nc
[G111, G120]
N1 T71 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G120 X100
N4 G110 C0
N5 G0 X110 Z5
N6 G41 Q2 H0
N7 G110 Z-20 CY0
N8 G111 Z-40
N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635
N10 G111 Z-20
N11 G113 CY0 K-20 J19.635
N12 G40
N13 G110 X105
N14 M15
FINAL
```

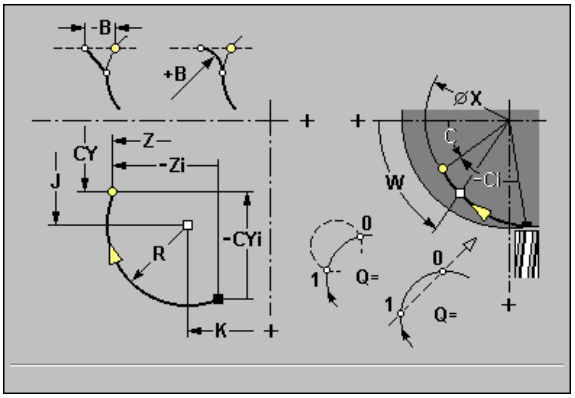
Superficie envolvente circular G112/G113

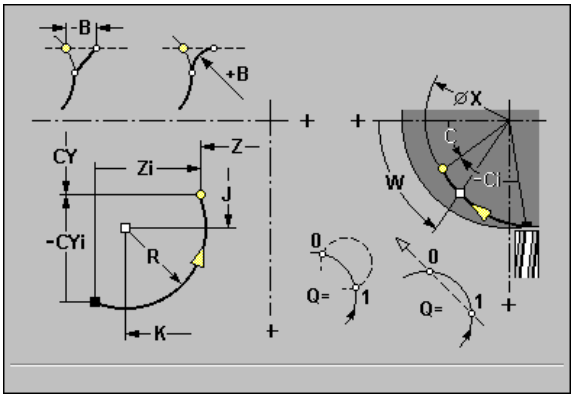
Comando de geometría: G112/G113 define un arco de círculo en un contorno de superficie envolvente.

Comando de mecanizado: La herramienta se desplaza circularmente con avance al "punto final".

La dirección de giro se extrae de la figura auxiliar.

Parámetro





- **Punto final Z** (por defecto: posición actual de Z)
- **Angulo final C** – Dirección angular: véase figura auxiliar
- **Punto final CY** como cota de trayectoria (Referencia: Diámetro de referencia G120)
- **Radio R**
- **Punto central K**
- **Punto central J** como cota de trayectoria (Referencia: superficie envolvente con diámetro de referencia G120)
- **Punto central W:** Angulo del punto central - dirección angular: véase figura auxiliar
- **Punto de corte Q** (por defecto: Q=0): Si resultan dos posibilidades de solución del cálculo del punto final, "Q" define el punto final.
- **Bisel/redondeo B**: Transición al próximo elemento del contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno si se indica un bisel/redondeo.
  - B sin datos: Transición tangencial
  - B=0: Transición no tangencial
  - B>0: Radio del redondeo
  - B<0: Anchura del bisel
- **Punto final X:** Aproximación (cota de diámetro) – (por defecto: posición actual de X)

- Definir el punto final/central con "C/W" o "CY/J".
- Programar "punto central" o "radio"
- Si el punto central del círculo no está programado, se calcula el punto central que resulta en el arco de círculo más corto.
- sólo está permitido en G112/G113 como instrucción geométrica: parámetros Q, B
- permitido sólo con G112/G113 como instrucción de mecanizado: parámetro X

Ejemplo: G112, G113

```
%110.nc
[G110, G111, G113, G794]
N1 T71 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G120 X100
N4 G110 C0
N5 G0 X110 Z5
N6 G794 X100 XE97 P2 U0.5 R0 K0.5 F0.15 H0 Q0
N7 G110 Z-20 CY0
N8 G111 Z-40
N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635
N10 G111 Z-20
N11 G113 CY0 K-20 J19.635 B0
N12 G80
N13 M15
FINAL
```

Ranura lineal superficie envolvente G792

G792 fresa una ranura desde la posición actual de la herramienta hasta el punto final. La anchura de la ranura se corresponde con el diámetro de la fresa. No se produce ningún cálculo de sobremedida.

Parámetro

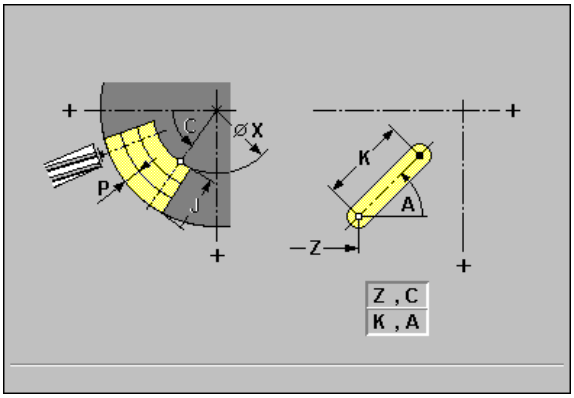
- **Punto final Z**
- **Angulo final C**
- **Longitud K** de la ranura - referida al punto central de fresado
- **Angulo A** de la ranura - referencia: véase figura auxiliar
- **Base de fresado X** (Cota de diámetro)
- **Profundidad de fresado J**
  - Si se indica J: el ciclo se aproxima a la distancia de seguridad y fresa la ranura
  - Si no se indica J: el ciclo fresa desde la posición de la herramienta
- **Aproximación máxima P** (por defecto: profundidad total en una aproximación)
- **Avance de aproximación F** para la aproximación de profundidad (por defecto: avance activo)

Posibles **combinaciones paramétricas** en la definición del punto final:

- Punto final Z, ángulo final C
- Longitud de ranura K, Angulo A

Indicaciones:

- Incline el cabezal **antes** de la llamada del G792 en la posición angular deseada.
- Si se utiliza un sistema de posicionamiento del cabezal (sin eje C), se genera una ranura radial, paralela al eje Z.



Ejemplo: G792

```
%792.nc
[G792]
N1 T71 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z5
N5 G0 X102 Z-30
N6 G792 K25 A45 X97 J3 P2 F0.15
N7 M15
FINAL
```

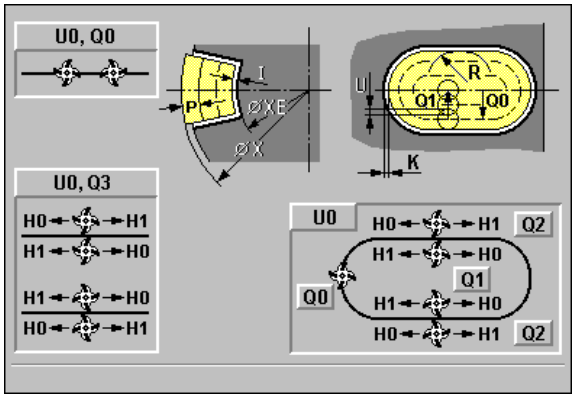
Ciclo de fresado de contornos y de figuras en la superficie envolvente G794

G794 fresa figuras o "contornos libres" (abiertos o cerrados) sobre la superficie envolvente. Al G794 le sigue:

- **la figura a fresar** con:
  - círculo (G314), rectángulo (G315) o polígono (G317)
  - Fin de la descripcióin del contorno (G80)
- **el contorno libre** con:
  - Punto inicial (G110)
  - Descripción del contorno (G111, G112, G113)
  - Fin de la descripcióin del contorno (G80)

Parámetro

- **Arista superior del fresado X**
- **Base de fresado XE**
- **Aproximación máxima P** (por defecto: profundidad total en una aproximación)
- **Factor de solapamiento U:** Contorno - o fresado de cajeras (por defecto: 0)
  - U=0: Fresado de contornos
  - U>0: Fresado de cajeras - solapamiento mínimo de la trayectoria de fresado = U*Diámetro de fresado
- **Radio de entrada R** (Radio de arco de entrada/salida) – (por defecto: 0)
  - R=0: el elemento del contorno se aproxima directamente; aproximación al punto de entrada por encima del nivel de fresado - después aproximación de profundidad perpendicular
  - R>0: La fresa desplaza el arco de entrada/salida, el cual se aproxima tangencialmente al elemento del contorno
  - R<0 en esquinas interiores: La fresa desplaza el arco de entrada/salida, el cual se aproxima tangencialmente al elemento del contorno
  - R<0 en esquinas exteriores: Longitud del elemento lineal de entrada/salida; el elemento del contorno se aproxima/sale tangencialmente
- **Sobremedida K** paralela al contorno
- **I Sobremedida X** (en dirección de aproximación)
- **Avance de aproximación F** para la aproximación de profundidad (por defecto: avance activo)
- **Avance reducido E** para elementos circulares (por defecto: avance activo)
- **Dirección del fresado H** (por defecto: 0) influye junto con la dirección de giro de la fresa a la **dirección de fresado** (véase figura auxiliar)
  - H=0: Contramarcha
  - H=1: Marcha síncrona



Ejemplo: G794

```
%110.nc
[G110, G111, G113, G794]
N1 T71 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G120 X100
N4 G110 C0
N5 G0 X110 Z5
N6 G794 X100 XE97 P2 U0.5 R0 K0.5 F0.15 H0 Q0
N7 G110 Z-20 CY0
N8 G111 Z-40
N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635
N10 G111 Z-20
N11 G113 CY0 K-20 J19.635 B0
N12 G80
N13 M15
FINAL
```

- **Tipo de ciclo Q** (por defecto: 0): el significado depende de "U"
  - **Fresado del contorno (U=0):**
    – Q=0: punto central de la fresa sobre el contorno
    – Q=1 - contorno cerrado: fresado interior
    – Q=1 – contorno abierto: en dirección del mecanizado a la izquierda
    – Q=2 – contorno cerrado: fresado exterior
    – Q=2 – contorno abierto: en dirección del mecanizado a la derecha
    – Q=3 – contorno abierto: la posición de fresado depende de "H" y de la dirección de giro de la fresa - véase imagen auxiliar
  - **Fresado de cajeras (U>0):**
    – Q=0: de dentro a fuera
    – Q=1: de fuera a dentro
- **Desbaste/acabado 0** - por defecto: 0
  - O=0: Desbaste
  - O=1: Acabado - primero se realiza el acabado del borde de la cajera, después de su base

Indicaciones:

Profundidad de fresado: el ciclo calcula la profundidad de fresado según "Z" y "ZE" – teniendo en cuenta la sobremedida.

Compensación del radio de la fresa: se realiza (excepto en fresados de contorno con Q=0).

Aproximación y salida: En contornos cerrados el punto de intersección de la posición de la herramienta al primer elemento del contorno es la posición de entrada y salida. Si no puede ser trazada la normal, entonces el punto inicial del primer elemento es la posición de entrada y salida. Con "R" se influye en el fresado de contornos y en el acabado (fresado de cajeras), si la aproximación es directa o según un arco.

Las **sobremedidas** se comprueban si I, K no están programados:

- G57: sobremedida en dirección X, Z
- G58: la sobremedida "desplaza" el contorno a fresar en la dirección en la que se determina de forma previa el "tipo de ciclo". El tipo de ciclo "- "fresado exterior" hacia afuera. En contornos abiertos se desplaza el contorno a izquierda o derecha según el tipo de ciclo.
  - fresado interior y contorno cerrado: hacia dentro
  - fresado exterior y contorno cerrado: hacia fuera
  - contorno abierto y Q=1: en dirección del mecanizado a la izquierda
  - contorno abierto y Q=2: en dirección del mecanizado a la derecha

Fresado de ranura G798

G798 fresa una ranura desde la posición actual de la hta. hasta el "punto final X, Z". La anchura de la ranura se corresponde con el diámetro de la fresa.

La primera aproximación se realiza con "I" - las otras aproximaciones las calcula el MANUALplus de la siguiente forma:

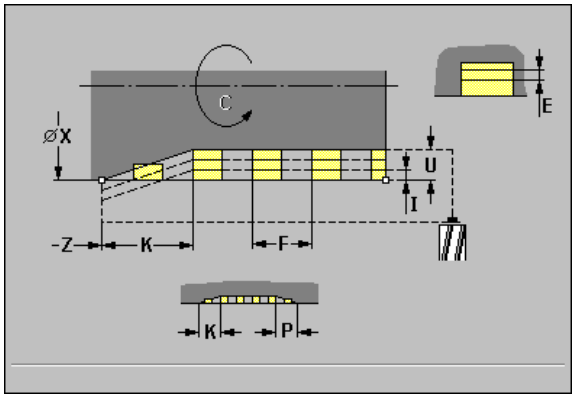
Aproximación actual = I * (1 – (n–1) * E)

n: enésima aproximación

La reducción de la aproximación se produce hasta >= 0,5 mm. Entonces se realiza cada aproximación con 0,5 mm.

Parámetro

- **Punto final X** (cota de diámetro) (por defecto: posición actual de X)
- **Punto final Z** de la ranura
- **Angulo inicial C:** Posición del inicio de la ranura (por defecto: 0)
- **Paso F**
  - F positiva: Rosca derecha
  - F negativa: Rosca izquierda
- **Paso F**
- **Longitud de entrada P:** Rampa al inicio de la ranura (por defecto: 0)
- **Longitud de salida K:** Rampa al final de la ranura (por defecto: 0)
- **Profundidad de rosca U**
- **Aproximación máxima I** (por defecto: profundidad total en una aproximación)
- **Valor de reducción E** para la reducción de aproximación (por defecto: 1)



Ejemplo: G798

```
%798.nc
[G798]
N1 T71 G197 S800 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X80 Z15
N5 G798 X80 Z-120 C0 F20 K20 U5 I1
N6 M15
FINAL
```

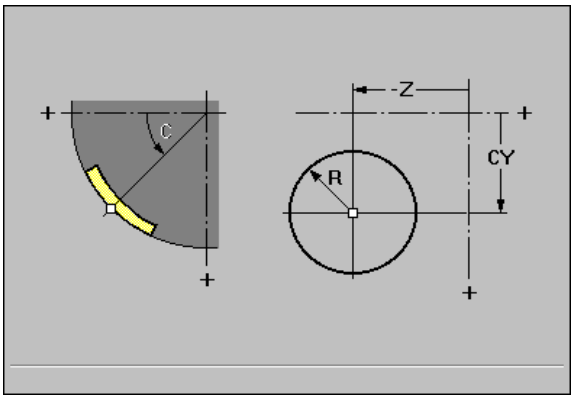
A continuación se puede fresar una ranura exteriormente.

Definición de la figura círculo completo en una superficie envolvente G314

G314 define un círculo completo sobre la superficie envolvente. La figura se programa en combinación con G794.

Parámetro

- **Punto central Z**
- **Punto central CY** como cota de trayectoria (Referencia: Diámetro de referencia G120)
- **Punto central C** Angulo del punto central - dirección angular: véase figura auxiliar
- **Radio R** del círculo



Ejemplo: G314

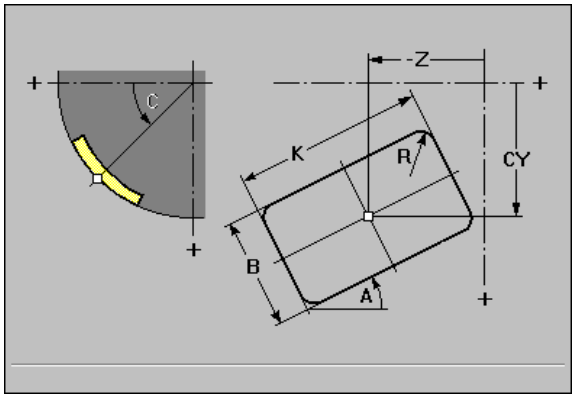
```
%314.nc
[G314]
N1 T71 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z5
N5 G794 X100 XE97 P2 U0.5 R0 K0.5 F0.15 H0 Q0
N6 G314 Z-35 C0 R20
N7 G80
N8 M15
FINAL
```

Definición de la figura rectángulo en superficie envolvente G315

G315 define un rectángulo sobre la superficie envolvente. La figura se programa en combinación con G794.

Parámetro

- **Punto central Z**
- **Punto central CY** como cota de trayectoria (Referencia: Diámetro de referencia G120)
- **Punto central C** Angulo del punto central - dirección angular: véase figura auxiliar
- **Angulo A** – Dirección angular: véase figura auxiliar
- **Longitud K** del rectángulo
- **Altura B** (anchura) del rectángulo
- **Bisel/redondeo R**
  - R<0: Longitud de bisel
  - R>0: Radio de redondeo



Ejemplo: G315

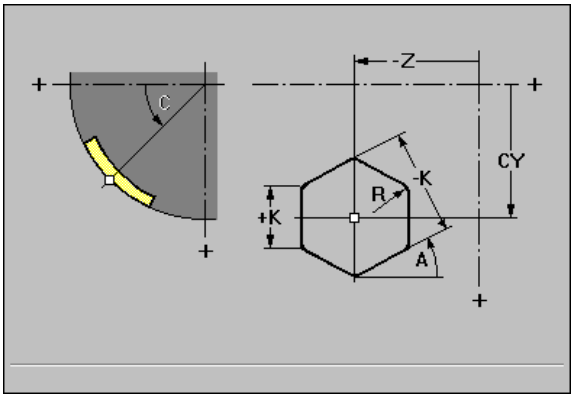
```
%315.nc
[G315]
N1 T71 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z5
N5 G794 X100 XE97 P2 U0.5 R0 K0.5 F0.15 H0 Q0
N6 G315 Z-35 C0 A5 K30 B15 R3
N7 G80
N8 M15
FINAL
```

Definición de la figura polígono en superficie envolvente G317

G317 define un polígono sobre la superficie envolvente. La figura se programa en combinación con G794.

Parámetro

- **Punto central Z**
- **Punto central CY** como cota de trayectoria (Referencia: Diámetro de referencia G120)
- **Punto central C** Angulo del punto central - dirección angular: véase figura auxiliar
- **Número de aristas Q:** campo: 3 <= Q <= 127
- **Angulo A** – Dirección angular: véase figura auxiliar
- **Amplitud K (SW) / Longitud**
  - K<0: Amplitud (Diámetro del círculo interior)
  - K>0: Longitud de aristas
- **Bisel/redondeo R**
  - R<0: Longitud de bisel
  - R>0: Radio de redondeo



Ejemplo: G317

```
%317.nc
[G317]
N2 T71G197 S1200 G195 F0.2 M104
N3 M14
N4 G110 C0
N5 G0 X110 Z5
N6 G794 X100 XE97 P2 U0.5 R0 K0.5 F0.15 H0 Q0
N7 G317 Z-35 C0 Q6 A5 K-25 R3
N8 G80
N9 M15
FINAL
```

6.22 Mecanizado de modelos

Modelo lineal en superficie frontal G743

G743 genera un modelo lineal de taladrado o fresado con distancias equidistantes sobre la superficie frontal.

Si no indica "ZE", se pasa al ciclo de taladrado/fresado de la siguiente frase NC. Con este principio se combina la descripción de modelos con

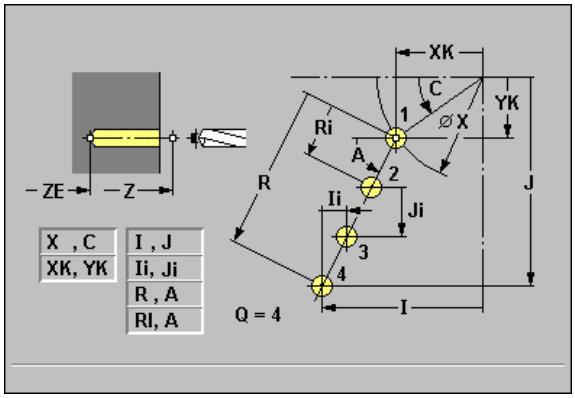
- ciclos de taladrado (G71, G74, G36)
- el ciclo de fresado de ranura lineal (G791)
- el ciclo de fresado del contorno con "contorno libre" (G793)

Parámetro

- **Punto inicial XK** del modelo (cartesiano)
- **Punto inicial YK** del modelo (cartesiano)
- **Punto inicial Z** del taladrado/fresado
- **Punto final ZE** del taladrado/fresado
- **Diámetro X** (coordenadas polares)
- **Angulo inicial C** (coordenadas polares)
- **Angulo del modelo A**
- **Punto final I** del modelo (cartesiano)
- **Punto final J** del modelo (cartesiano)
- **Punto final Ii:** distancia del modelo (cartesiano)
- **Punto final Ji:** distancia del modelo (cartesiano)
- **Longitud R:** Distancia de la primera a la última posición
- **Longitud Ri:** Distancia a la próxima posición
- **Número Q** de taladros/figuras (por defecto: 1)

Combinaciones paramétricas para la definicióin del punto inicial o de las posiciones del modelo:

- Punto inicial del modelo:
  - XK, YK
  - X, C
- Posiciones del modelo:
  - I, J y Q
  - Ii, Ji y Q
  - R, A y Q
  - Ri, Ai y Q



Ejemplo: G743

```
%743.nc
[G743]
N1 T70 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G743 XK20 YK5 A45 Ri30 Q2
N6 G791 X50 C0 Z-5 P2 F0.15
N7 M15
FINAL
```

Ejemplos de secuencias de comandos:

```
[ modelo de taladros sencillo ]
N.. G743 XK.. YK.. Z.. ZE.. I.. J.. Q..
. . .
```

```
[ Modelo de taladros con taladrado profundo ]
N.. G743 XK.. YK.. Z.. I.. J.. Q..
N.. G74 Z.. P.. I..
. . .
```

```
[ Modelo de fresados con ranuras ]
N.. G743 XK.. YK.. Z.. I.. J.. Q..
N.. G791 K.. A.. Z..
. . .
```

```
[ Modelo de fresados con "contorno libre" ]
N.. G743 XK.. YK.. Z.. I.. J.. Q..
N.. G793 ZE.. U.. Q..
N.. G100 XK.. YK..
N.. . . .
N.. G80
. . .
```

Modelo circular en superficie frontal G745

G745 genera modelos de taladrado o fresado con distancias equidistantes sobre un círculo o arco de círculo sobre la superficie frontal.

Si no indica "ZE", se pasa al ciclo de taladrado/fresado de la siguiente frase NC. Con este principio se combina la descripción de modelos con

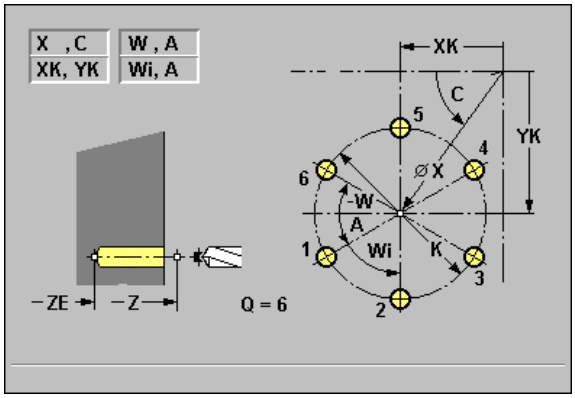
- ciclos de taladrado (G71, G74, G36)
- el ciclo de fresado de ranura lineal (G791)
- el ciclo de fresado del contorno con "contorno libre" (G793)

Parámetro

- **Punto central XK** del modelo (cartesiano)
- **Punto central YK** del modelo (cartesiano)
- **Punto inicial Z** del taladrado/fresado
- **Punto final ZE** del taladrado/fresado
- **Diámetro X** (coordenadas polares)
- **Angulo C** (coordenadas polares)
- **Diámetro K:** Diámetro del modelo – por defecto: la posición actual X se acepta como diámetro del modelo
- **Angulo inicial A**– Posición del primer taladro/figura
- **Angulo final W**– Posición del último taladro/figura
- **Angulo final Wi** – Distancia a la próxima posición
- **Número Q** de taladros/figuras (por defecto: 1)
- **Dirección de rotación V** (por defecto: 0): Localización de los taladros/figuras (necesario si W está definida):
  - V=0: sobre el arco de círculo más largo
  - V=1: desde A en sentido horario
  - V=2: desde A en sentido antihorario

Combinaciones paramétricas para la definición del punto central del modelo o de las posiciones del modelo:

- Punto central del modelo:
  - X, C
  - XK, YK
- Posiciones del modelo:
  - A, W y Q
  - A, Wi y Q



Ejemplo: G745

```
%745.nc
[G745]
N1 T70 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G745 XK0 YK0 K50 A0 Q3
N6 G791 K30 A0 Z-5 P2 F0.15
N7 M15
FINAL
```

Ejemplos de secuencias de comandos:

```
[ modelo de taladros sencillo ]
N.. G745 XK.. YK.. Z.. ZE.. A.. W.. Q..
. . .
```

```
[ Modelo de taladros con taladrado profundo ]
N.. G745 XK.. YK.. Z.. ZE.. A.. W.. Q..
N.. G74 Z.. P.. I..
. . .
```

```
[ Modelo de fresados con ranuras ]
N.. G745 XK.. YK.. Z.. ZE.. A.. W.. Q..
N.. G791 K.. A.. Z..
. . .
```

```
[ Modelo de fresados con "contorno libre" ]
N.. G745 XK.. YK.. Z.. ZE.. A.. W.. Q.
N.. G793 ZE.. U.. Q..
N.. G100 XK.. YK..
N.. . . .
N.. G80
. . .
```

Modelo lineal en superficie envolvente G744

G744 genera un modelo lineal de taladrado o figuras con distancias equidistantes sobre la superficie envolvente.

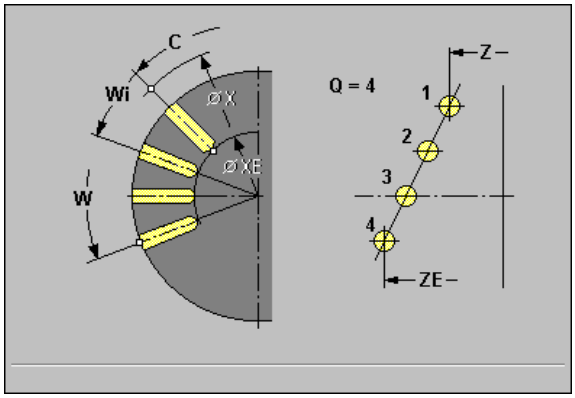
Combinaciones paramétricas para la definicióin del punto inicial o de las posiciones del modelo:

- Punto inicial del modelo: Z y C
- Posiciones del modelo:
  - W y Q
  - Wi y Q

Si no indica "XE", se pasa al ciclo de taladrado/fresado o la descripción de la figura de la siguiente frase NC. Con este principio se combina la descripcióin del modelo con ciclos de taladrado (G71, G74, G36) o fresados (definiciones de figuras G314, G315, G317).

Parámetro

- **Punto inicial Z** (coordenadas polares)
- **Angulo inicial C** (coordenadas polares)
- **Punto inicial X** del taladrado/fresado (cota del diámetro)
- **Punto final XE** del taladrado/fresado (cota del diámetro)
- **Punto final ZE** del modelo (por defecto: Z)
- **Angulo final W** del modelo – sin datos: Los taladros/las figuras se disponen regularmente sobre el contorno
- **Angulo final Wi:** Incremento angular - Distancia a la próxima posición
- **Número Q** de taladros/figuras (por defecto: 1)



Ejemplo: G744

```
%744.nc
[G744]
N1 T60 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z2
N5 G744 X102 Z-10 ZE-35 C0 W270 Q5
N6 G71 X102 K7
N7 M15
FINAL
```

Ejemplos de secuencias de comandos:

```
[ modelo de taladros sencillo ]
N.. G744 Z.. C.. X.. XE.. ZE.. W.. Q..
. . .
```

```
[ Modelo de taladros con taladrado profundo ]
N.. G744 Z.. C.. X.. XE.. ZE.. W.. Q..
N.. G74 Z.. P.. I..
. . .
```

```
[ Modelo de fresados con ranuras ]
N.. G744 Z.. C.. X.. XE.. ZE.. W.. Q..
N.. G792 K.. A.. X..
. . .
```

```
[ Modelo de fresados con "contorno libre" ]
N.. G744 Z.. C.. X.. XE.. ZE.. W.. Q..
N.. G794 XE.. U.. Q..
N.. G110 Z.. C..
N.. . . .
N.. G80
. . .
```

Modelo circular en superficie envolvente G746

G746 genera modelos de taladrado o figuras con distancias equidistantes sobre un círculo o arco de círculo sobre la superficie envolvente.

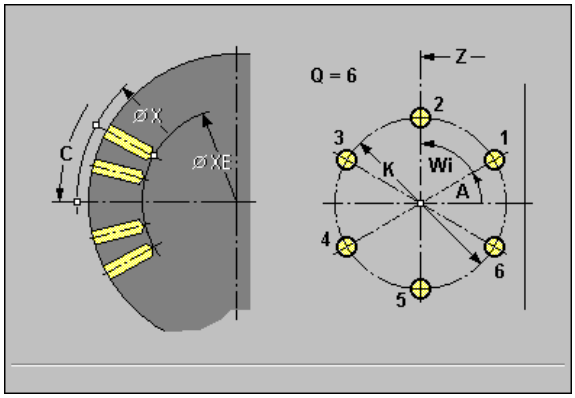
Combinaciones paramétricas para la definición del punto central del modelo o de las posiciones del modelo:

- Punto central del modelo: Z y C
- Posiciones del modelo:
  - W y Q
  - Wi y Q

Si no indica "XE", se pasa al ciclo de taladrado/fresado o la descripción de la figura de la siguiente frase NC. Con este principio se combina la descripcióin del modelo con ciclos de taladrado (G71, G74, G36) o fresados (definiciones de figuras G314, G315, G317).

Parámetro

- **Punto central Z** del modelo (polar)
- **Angulo C:** Punto central del modelo (polar)
- **Punto inicial X** del taladrado/fresado (cota del diámetro)
- **Punto final XE** del taladrado/fresado (cota del diámetro)
- **Diámetro K:** Diámetro del modelo
- **Angulo inicial A**– Posición del primer taladro/figura
- **Diámetro K:** Diámetro del modelo (por defecto: posición actual de X)
- **Angulo final W**– Posición del último taladro/figura
- **Angulo final Wi** – Distancia a la próxima posición
- **Número Q** de taladros/figuras (por defecto: 1)
- **Dirección de rotación V** (por defecto: 0): Localización de los taladros/figuras (necesario si W está definida):
  - V=0: sobre el arco de círculo más largo
  - V=1: desde A en sentido horario
  - V=2: desde A en sentido antihorario



Ejemplo: G746

```
%746.nc
[G746]
N1 T60 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z2
N5 G746 Z-40 C0 K40 Q8
N6 G71 X102 K7
N7 M15
FINAL
```

Ejemplos de secuencias de comandos:

```
[ modelo de taladros sencillo ]
N.. G746 Z.. C.. X.. XE.. K.. A.. W.. Q..
. . .

[ Modelo de taladros con taladrado profundo ]
N.. G746 Z.. C.. X.. XE.. K.. A.. W.. Q..
N.. G74 Z.. P.. I..
. . .

[ Modelo de fresados con ranuras ]
N.. G746 Z.. C.. X.. XE.. K.. A.. W.. Q..
N.. G792 K.. A.. X..
. . .

[ Modelo de fresados con "contorno libre" ]
N.. G746 Z.. C.. X.. XE.. K.. A.. W.. Q..
N.. G794 XE.. U.. Q..
N.. G110 Z.. C..
N.. . . .
N.. G80
. . .
```

6.23 Otras funciones G

Tiempo de espera G4

El sistema espera al tiempo programado y ejecuta entonces el siguiente comando.

Si se programa G4 junto con un recorrido en una frase, el tiempo de espera actua tras finalizar el recorrido.

Parámetro

- **Tiempo de espera F:** campo: 0 seg < F < 999 seg

Parada exacta G9

Si se programa G9 en una frase junto con un comando de desplazamiento (G1, G2, G3, G12 o G13), al final del recorrido se reduce el avance a cero. El extremo de la herramienta se detiene exactamente en la posición programada antes de que se ejecute el próximo movimiento. Así se consigue una esquina de arista viva.

Fijar zona de protección inactiva G60

Con G60 se elimina la supervisión de la zona de protección. G60 se programa **antes** del comando de desplazamiento a supervisar o no supervisar. G60 se mantiene de forma modal.

Ejemplo de aplicación:
Con G60 se elimina la supervisión de la zona de protección de forma transitoria para realizar un taladrado céntrico.

Parámetro

- Activar/desactivar **Q**
  - Q=0: Volver a activar la supervisión de la zona de protección
  - Q=1: Anular la supervisión de la zona de protección

Ejemplo: G60

```
%60.nc
[G60]
N1 T49 G97 S1000 G95 F0.3 M3
N2 G0 X0 Z5
N3 G60 Q1
N4 G71 Z-60 K65
N5 G60 Q0
FINAL
```

Esperar hora G204

El mecanizado del programa DIN se interrumpe hasta la hora definida. (Se puede utilizar esta función, por ejemplo, para un programa de calentamiento.)

La indicación "Día D" se refiere a la siguiente fecha posible. Si no se indica D, la "hora H, minuto Q" se refiere a la siguiente hora posible.

Parámetro

- **Día D [1-31]**
- **Hora H [0-23]**
- **Minuto Q [0-59]**

6.24 Fijar T, S, F

Número de herramienta, velocidad/velocidad de corte y avance

El avance y la velocidad que se programan con "Fijar T, S, F", se refieren al cabezal principal.

Los parámetros se aceptan bajo las letras o la función G en el programa DIN:

- T: "T.."
- S: G96/G97 S..
- F: G94/G95 F..

Introducir T, S, F

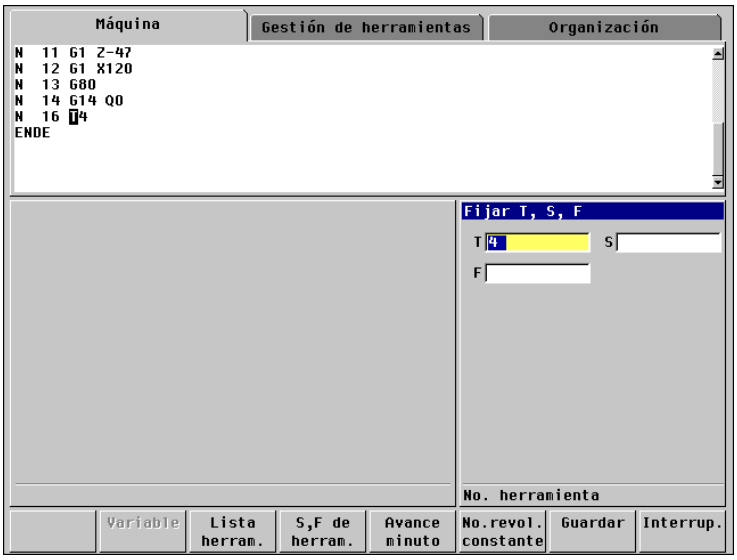
Seleccionar "Fijar S, F, T"

Ajustar softkeys, introducir parámetros

- **T Número de la herramienta**
- **Velocidad de corte o revoluciones S** (ajuste mediante softkey)
- **Avance por giro o avance F** (ajuste mediante softkey)

Guardar

cerrar con **guardar** la introducción de datos



Ejemplo: T, S, F

```
%819.nc
[G819]
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G819 P5 I1 K0.3
N4 G0 X80 Z2
N5 . . .
FINAL
```

6.25 Introducción y emisión de datos

INPUT

INPUT (Introducir el valor de variable)

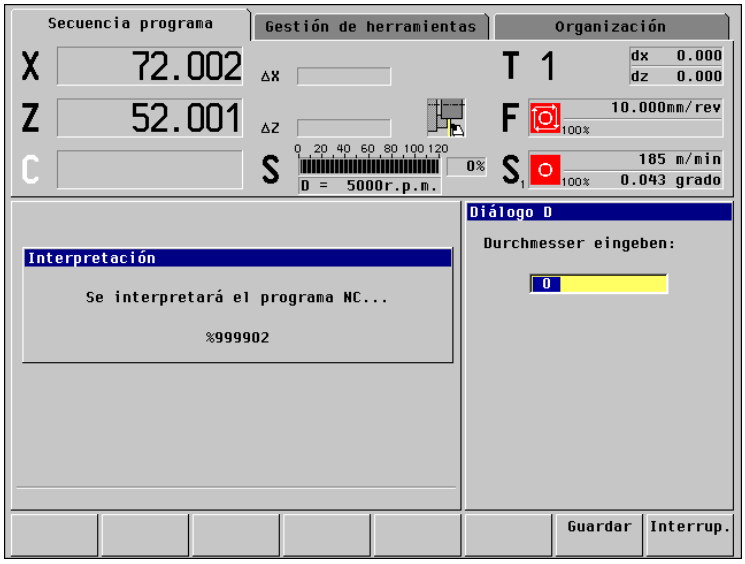
#	Seleccionar la "función de variables de programa"
INPUT	Seleccionar "función de introducción" (imagen de la siguiente página arriba a la derecha)

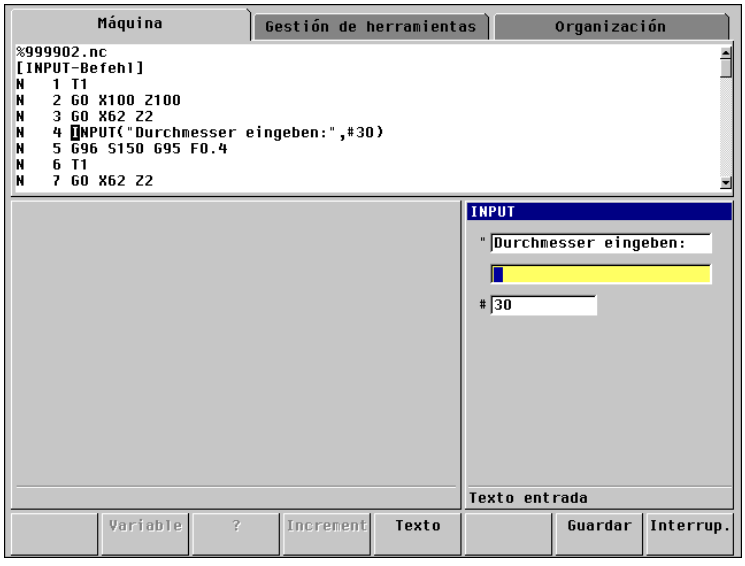
- Definición del "texto de introducción"
- Introducir el número de "variables para el cuestionario" (imagen de arriba a la derecha)

Definir el "texto de introducción" y el número de las "variables para el cuestionario" en la programación de la "instrucción INPUT". El "texto de introducción" confirma la introducción.

En la traducción (interpretación) de esta instrucción se presenta el "texto de introducción" y se requiere la introducción de las variables (imagen de abajo a la derecha). La traducción del programa continúa tras la introducción de los datos.

El valor introducido se asigna a las "variables para cuestionario".



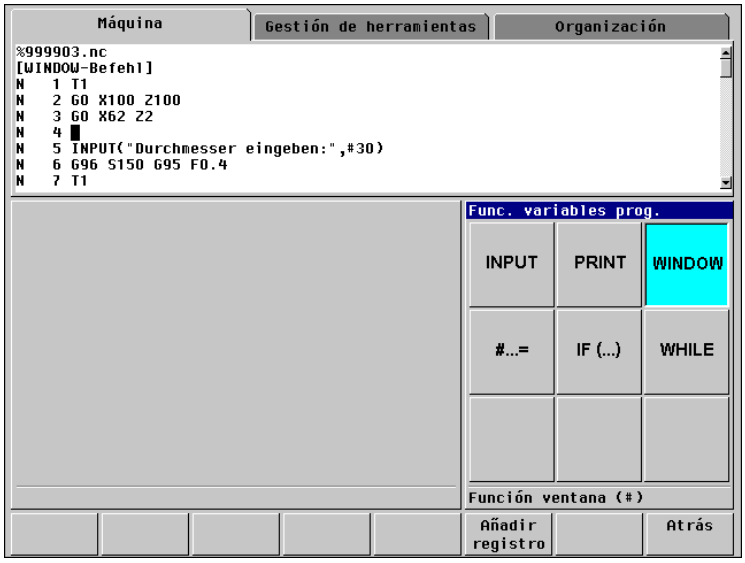


WINDOW

WINDOW (Definir la ventana de emisión)

#	Seleccionar la "función de variables de programa"
WINDOW	Seleccionar "WINDOW" (imagen arriba a la derecha)

- Con "filas para emisión" se selecciona el tamaño de la ventana de emisión
- Con "filas para emisión = 0" se cierra la ventana de emisión



El tamaño de la "ventana de emisión" se define con la instrucción "WINDOW" para dar informaciones al usuario de la máquina. Si no utiliza "WINDOW", aparece una ventana de emisión para informaciones en 3 líneas.

La ventana de emisión está situada en el campo inferior de la "ventana de listas y programas". Aparece en la primera emisión de información y se mantiene en pantalla hasta que se cierra o hasta que finaliza la "traducción" (interpretación) del programa DIN.

La ventana de emisión se puede cerrar con una "llamada WINDOW" y fijando el parámetro "filas para salida = 0".

PRINT

PRINT (Emisión de informaciones)

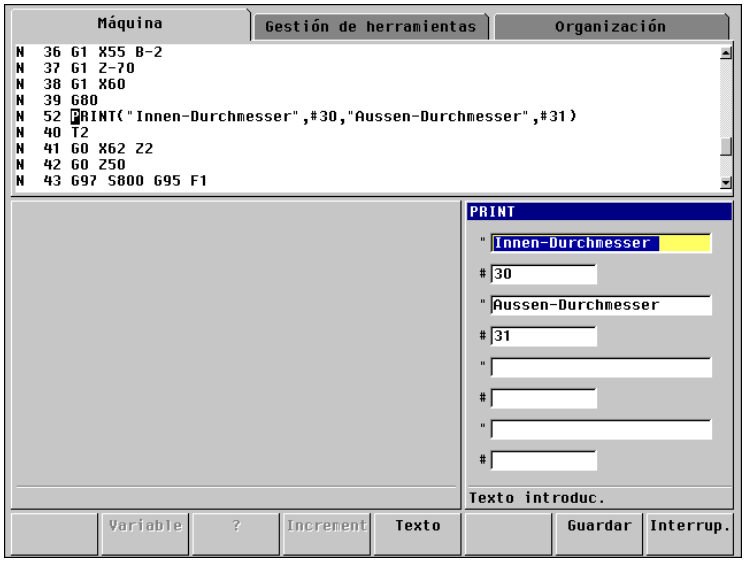
#

Seleccionar la "función de variables de programa"

PRINT

Seleccionar "PRINT" (imagen arriba a la derecha)

- Definir el "texto de emisión" y
- los "números de variable " (imagen de la derecha)



Al ejecutar este comando se indica el "texto de introducción" definido y su valor (contenido) de la "variable pgm para salida" en la "ventana de salida".

El comando PRINT está disponible para la definición de varios textos y variables.

- La "ventana de emisión" se borra tras la traducción (interpretación), pero antes de la ejecución del programa DIN.
- En la simulación se mantiene la "ventana de emisión". Se borra cuando se vuelve a iniciar la simulación.

6.26 Programación de variables

Nociones básicas

El MANUALplus traduce programas NC antes de la ejecución del programa. Por tanto se diferencian dos tipos de variables:

- Variable # - Evaluación durante la **traducción del programa NC**
- Variable V (o eventos) - Evaluación durante la **ejecución del programa NC**

Son válidas las reglas:

- "Punto antes de la raya"
- hasta 6 niveles de paréntesis
- **Variable integral** (sólo con variables V): valores enteros de –32767 .. +32768
- **Variable real** (con variables # y V): números decimales con un máximo de 10 valores antes de la coma y 7 detrás
- las variables V se "detienen", también si el control fue desconectado mientras tanto

Sintaxis	Funciones matemáticas
+	Suma
–	Resta
*	Multiplicación
/	División
SQRT(...)	Raiz cuadrada
ABS(...)	Valor absoluto
TAN(...)	Tangente (en grados)
ATAN(...)	Arcotangente (en grados)
SIN(...)	Seno (en grados)
ASIN(...)	Arcoseno (en grados)
COS(...)	Coseno (en grados)
ACOS(...)	Arcocoseno (en grados)
ROUND(...)	Redondeo
LOGN(...)	Logaritmo natural
EXP(...)	Función exponencial ex
INT(...)	Recortar lugares decimales
sólo con **variables #**:	
SQRTA(.., ..)	Raiz cuadrada de (a^2+b^2)
SQRTS(.., ..)	Raiz cuadrada de $(a^2–b^2)$

Variables

El MANUALplus diferencia **márgenes de validez** según un círculo de números:

- **#0 .. #45: variable global**
  Las variables globales permanecen activadas después de finalizar el programa y pueden ser evaluadas por el siguiente programa NC.
- **#46 .. #50: variables reservadas para programas expertos**
  no deben utilizarse en el programa NC.
- **#256 .. #285 variable local**
  válidas dentro de un subprograma.

Lectura de valores paramétricos

Sintaxis:**#1 = PARA(x,y,z)**

x = Grupo paramétrico

- 1: Parámetros de máquina
- 2: Parámetros del control
- 3: Parámetros de ajuste
- 4: Parámetros de mecanizado
- 5: Parámetros de PLC

y = Número de parámetro

z = Subnúmero del parámetro

Informaciones en variables

Las siguientes informaciones NC y de herramientas se pueden extraer de variables (véase las tablas de la derecha y de la siguiente página).

Los datos de posición y medida son siempre métricos - también si se ejecuta un programa NC "en pulgadas".

Ejemplo: "Variables #"

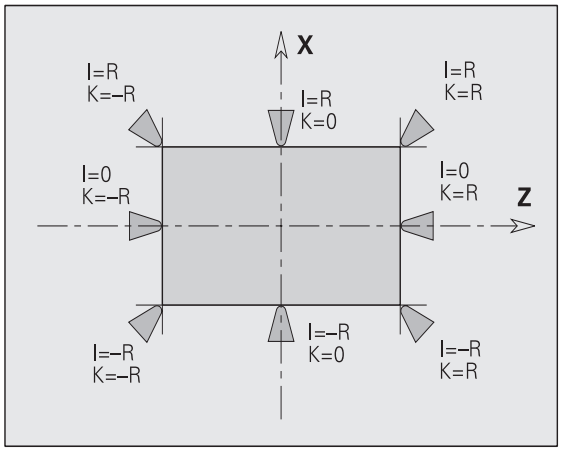
```
. . .
N.. #1=PARA(1,7,2) [lee "medida de máquina
1 Z“ en variable #1 ]
N.. . . .
N.. #1=#1+1
N.. G1 X#1
N.. G1 X(SQRT(3*(SIN(30)))
N.. #1=(ABS(#2+0.5))
. . .
```

Variables #	Informaciones NC
#768, #770	última posicióin programada X (medida de radio), Z
#771	última posición programada C [º]
#774	Estado SRK/FRK 40: G40 activo; 41: G41 activo; 42: G42 activo
#776	correcciones de desgaste activadas (G148) 0: DX, DZ; 1: DS, DZ; 2: DX, DS
#778	Unidad métrica: 0=métrica; 1=pulgada
#785, #786	Distancia del extremo de la herramienta al punto de referencia del carro Z, X
#787	Diámetro de referencia del mecanizado envolvente (G120)
#791..#792	Sobremedida X, Z G57
#793	Sobremedida P G58
#794..#795	Anchura de la cuchilla en X, Z a la que se desplaza el punto de referencia de la herramienta con G150/G151
#796	Número de cabezal para el que se ha programado el avance por última vez
#797	Número de cabezal para el que se ha programado la velocidad por última vez

Condición en informaciones de la herramienta: las variables deben estar "definidas" por llamada a la herramienta en el programa NC.

La distribución de las variables #519..#521 depende del tipo de herramienta.

Variables #	Informaciones de herramienta
#514	Tipo de hta.: ■ 1: Herramientas de giro ■ 2: Herramientas de penetración ■ 3: Herramientas de roscado ■ 4: Taladro ■ 5: Roscado ■ 6: Herramientas de fresado
#515	Orientación de la herramienta:
#519	en el tipo de herramienta 6: Número de dientes (K)
#520	en tipo de herramienta: ■ 1, 2: Radio de la cuchilla (R) ■ 6: Diámetro de la fresa (I)
#521	en el tipo de herramienta 2: Anchura de la cuchilla (K)
#522	Posición de la herramienta (referencia: dirección de mecanizado de la herramienta): ■ 0: sobre el contorno ■ 1: por la derecha del contorno ■ -1: por la izquierda del contorno
#523..#524	Medidas de ajuste (Z, X)
#526..#527	Posición del punto central de la cuchilla I, K (véase figura de abajo)



Variables V

El MANUALplus diferencia según elcírculo de números los siguientes **márgenes de valores y validez**:

- Real: V1 .. V199
- Integral: V200 .. V299
- reservado: V300 .. V900

Peticiones y asignaciones:

- Leer/escribir **medidas de máquina** (parámetro de máquina 7)

  Sintaxis: **V{Mx[y]}**

  x = Medida 1..9
  y = Coordenada: X, Y, Z, U, V, W, A, B o C

- Consultar **eventos externos**
  Se solicita un **Bit** del evento en 0 ó 1. El significado del evento lo determina el constructor de la máquina.

  Sintaxis: **V{Ex[y]}**

  x = carro 1
  y = Bit: 1..16

- Consultar **eventos táctiles**
  La "supervisión del tiempo de vida" y la "búsqueda de la frase inicial" generan eventos táctiles.

  Sintaxis:**V{Ex[1]}**

  x = Evento: 20, 90

  - 20: El tiempo de espera de una herramienta ha pasado (información global)
  - 90: Búsqueda de la frase inicial (0=no activo; 1=activo)

- Leer/escribir **Correcciones de herramienta**

Sintaxis: **V{Dx[y]}**

x = número T
y = corrección dee longitud: X, Y, o Z

Ejemplo: "Variables V"

```
. . .
N.. V{M1[Z]=300}  [ fija la "medida de máquina 1 Z" en "300" ]
. . .
N.. G0 Z{M1[Z]}  [ se desplaza a la "medida de la máquina 1 Z" ]
. . .
N.. IF{E1[1]==0}  [ Petición del "evento externo 1 – Bit 1" ]
. . .
N.. V{D5[X]=1.3}  [ fija la "corrección X en la herramienta 5" ]
. . .
N.. V{V12=17.4}
N.. V{V12=V12+1}
N.. G1 X{V12}
. . .
```

Informaciones en variables

- V901, V902 y V919 se utilizan en las funciones G G901, G902 y G903 (véase tabla).

- Los valores X se guardan como valores de radio.
- Preste atención: ¡las funciones G901, G902 y G903 sobreescriben las variables, incluso si aún no se han evaluado!

Aviso sobre el stop de interpretación (G909)

El MANUALplus mecaniza aprox. 15 a 20 frases NC "de forma previa". Si se producen asignaciones de variables un poco antes de la evaluación, se trabajan "valores antiguos". Una **parada interpretativa** se encarga de que las variables contengan el "nuevo" valor.

G909 para la "interpretación previa". Las frases NC se ejecutan hasta el G909 - sólo después de ejecutar las próximas frases NC.

- Programar una **parada interpretativa** si modifica variables o eventos externos "justo antes" de la ejecución de la frase.
- Cada parada interpretativa aumenta el tiempo de ejecución del programa NC.
- Algunas funciones G contienen la parada interpretativa.

Distribución de variables		
Carro 1 (X, Z)	V901	V902
Eje C	V919	

6.27 Ramificación del programa, repetición del programa

IF (...) (ramificación condicionada del programa)

#	Seleccionar la "función de variables de programa"
IF (...)	Seleccionar "ramificacióin condicionada del programa"

Introducir la "condición de la variable" (imagen arriba a la derecha)

Se pueden utilizar "funciones matemáticas" y "operaciones de cálculo" juntas en una expresión matemática. Las funciones matemáticas están subdivididas en dos campos de menú. El menú se cambia con ">>".

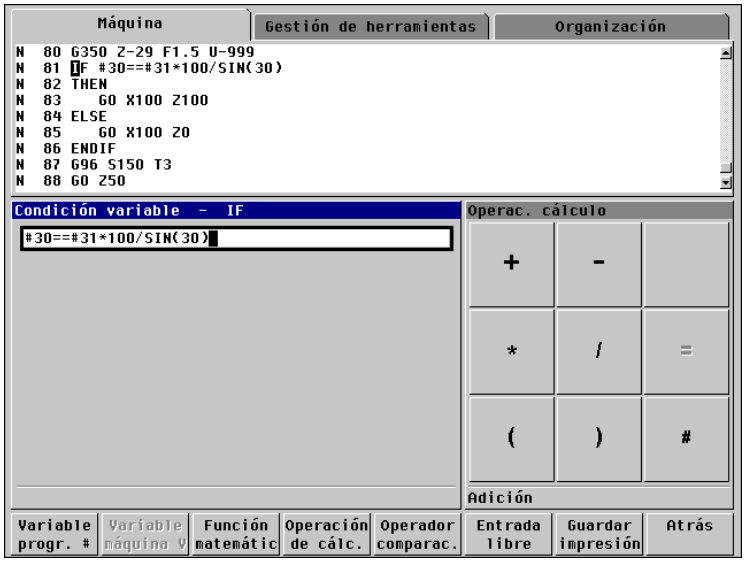
En la "condición" existen a izquierda y derecha del "operador de comparación" variables o expresiones matemáticas (imagen arriba a la derecha).

La "ramificación condicionada" se compone de los elementos:

- "IF" (si) - seguido de una condición (comparación)
- "THEN" (entonces) - si se cumple la condición, se ejecuta el "apartado THEN".
- "ELSE" (sinio) - si no se cumple la condición, se ejecuta el "apartado ELSE".
- "ENDIF" - finaliza la "ramificación condicionada del programa"

Añadir las frases NC a ejecutar tras la introducción de la "ramificación condicionada del programa".

La "ramificación ELSE" no es necesaria.



Operadores de comparación	
<	Menor
<=	Menor o igual
<>	Diferente
>	Mayor
>=	Mayor o igual
==	Igual
AND	Unión lógica Y
OR	Unión lógica O

WHILE (repetición del programa)

#	Seleccionar la "función de variables de programa"
WHILE	Seleccionar "repetición del programa"

Introducir la "condición de la variable" (imagen arriba a la derecha)

La "repetición del programa" se compone de los elementos:

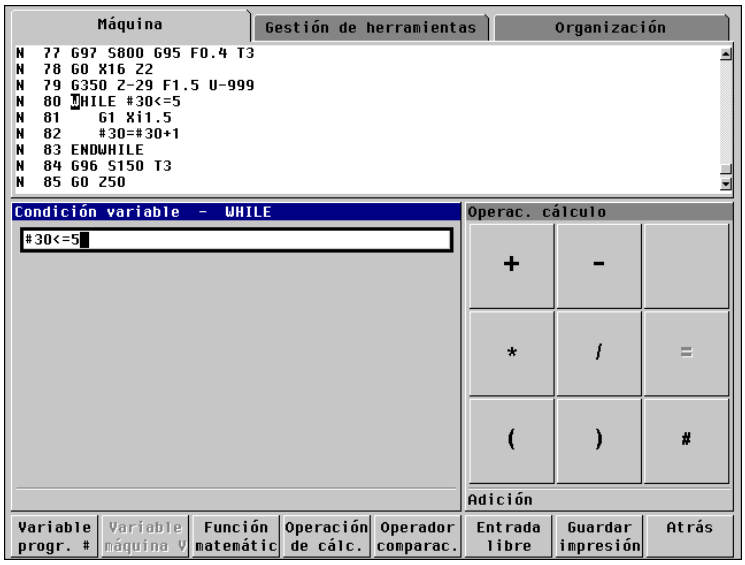
- "WHILE" - seguido de una condición (comparación)
- "ENDWHILE" - finaliza la "ramificación condicionada del programa"

Las frases NC que se encuentran entre WHILE y ENDWHILE se ejecutan hasta que se cumpla la "condición". Si no se cumple la condición, el MANUALplus continúa con la frase después de "ENDWHILE".

En la "condición" existen a izquierda y derecha del "operador de comparación" variables o expresiones matemáticas (imagen arriba a la derecha).

Añadir las frases NC a ejecutar tras la introducción de la "repetición del programa".

Si se cumple siempre la "condición" en el comando WHILE, se obtiene un "lazo sin fin". Esta es una causa de error frecuente al trabajar con la repetición del programa.



Operadores de comparación	
<	Menor
<=	Menor o igual
<>	Diferente
>	Mayor
>=	Mayor o igual
==	Igual
AND	Unión lógica Y
OR	Unión lógica O

6.28 Variable como parámetro de dirección

Variable como parámetro de dirección

Seleccionar parámetro de introducción (imagen de arriba a la derecha)

Variable — Pulsar ***Variable***

Variable progr. # — Pulsar ***Variable # de programa***

— Seleccionar "variable de programa"

Introducir el "número de variables"

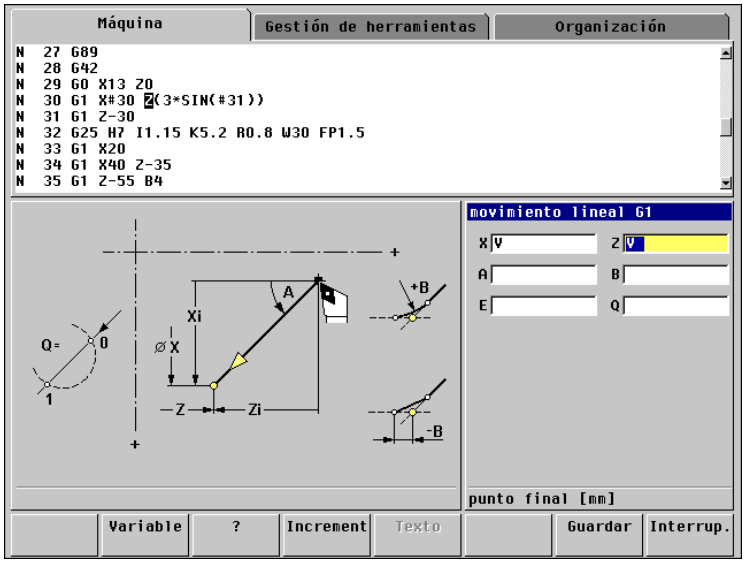
Selección — Aceptar el "número de variable"

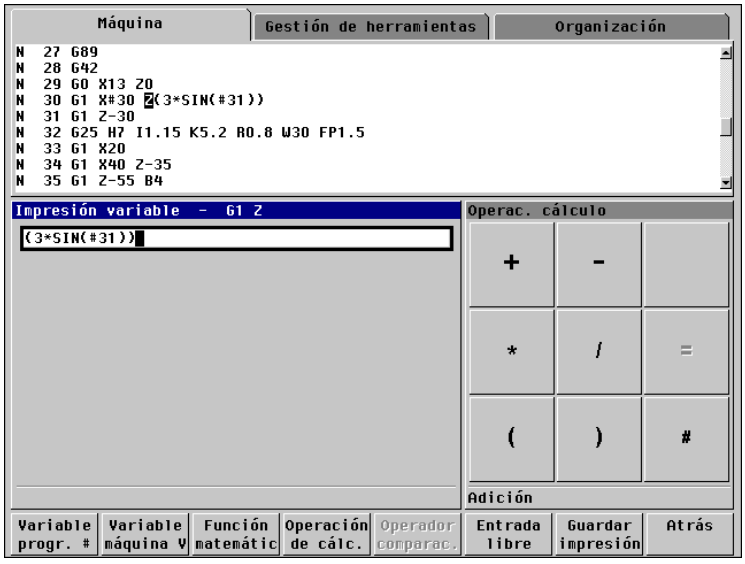
si se desea: introducir expresión matemática:

Función matemátic — ***Función matemática*** o

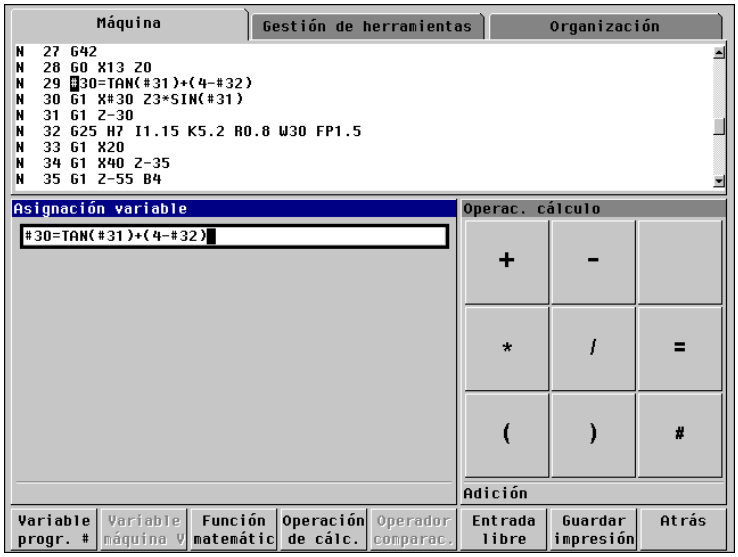
Operación de cálc. — seleccionar ***operación de cálculo*** (imagen abajo a la derecha)

Guardar impresión — Aceptar variable/cálculo de variables como parámetro de dirección





- En el campo de introducción aparece una "V". Se acepta sin embargo la denominación completa de variables o la expresión matemática en el programa DIN (imágenes de la derecha).
- Las expresiones matemáticas deben expresarse entre paréntesis (ejemplo: G1 X(3*SIN(#30)) Z#31).



Resumen de las funciones matemáticas	
SEN	Seno (en grados)
COS	Coseno (en grados)
TAN	Tangente (en grados)
ATAN	Arcotangente (en grados)
ABS	Valor
ROUND	Redondeo
INT	Recorte
SQRT	Raiz cuadrada
SQRTA	Raiz cuadrada (a^2 +b^2)
SQRTS	Raiz cuadrada (a^2 -b^2)
LOGN	Logaritmo natural
EXP	Función exponencial
+	Suma
–	Resta
*	Multiplicación
/	División
=	Asignación
(	Abrir paréntesis
)	Cerrar paréntesis

Se pueden crear frases NC en las que estén programados cálculos de variables (imagen de la derecha).

Calcular variable

`#` Seleccionar la "función de variables de programa"

`#...=` Seleccionar "asignación (#)"

Introducir el "número de variables"

`Selección` Aceptar el "número de variable"

Introducir expresión matemática:

`Función matemátic` ***Función matemática***
o

`Operación de cálc.` seleccionar ***operación de cálculo*** (imagen abajo a la derecha)

`Guardar impresión` Aceptar variable/cálculo de variables como parámetro de dirección

La expresión matemática se calcula durante la traducción del programa (interpretación). El resultado se asigna a las variables.

Se pueden utilizar "funciones matemáticas" y "operaciones de cálculo" juntas en una expresión matemática. Las funciones matemáticas están subdivididas en dos campos de menú. El menú se cambia con ">>".

Es válido:

- Los cálculos de multiplicación y división se realizan antes que los de suma y resta
- posibles hasta 6 niveles de paréntesis

6.29 Subprogramas

Seleccionar subprograma

L".."

Seleccionar "llamada a subprograma"

Lista Macro-DIN

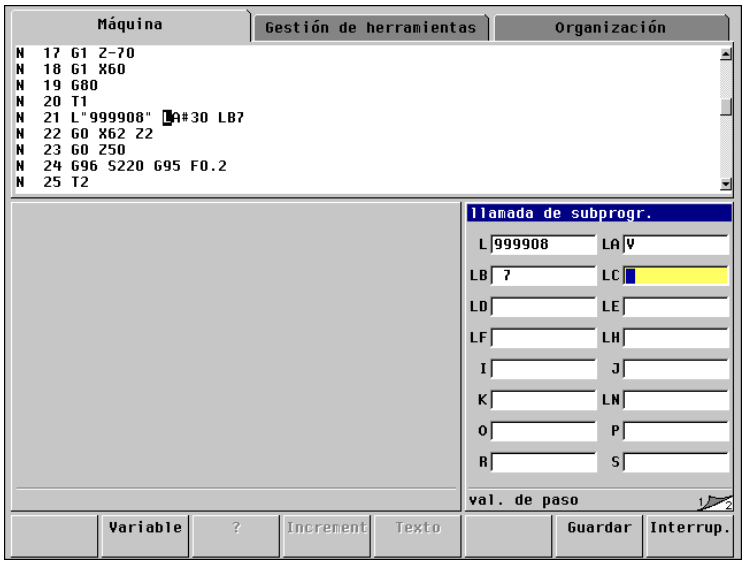
Seleccionar ***Lista de macros DIN***

Seleccionar subprograma

Admitir Macro-DIN

Seleccionar ***Aceptación de macro DIN***

Introducir el parámetro de transición



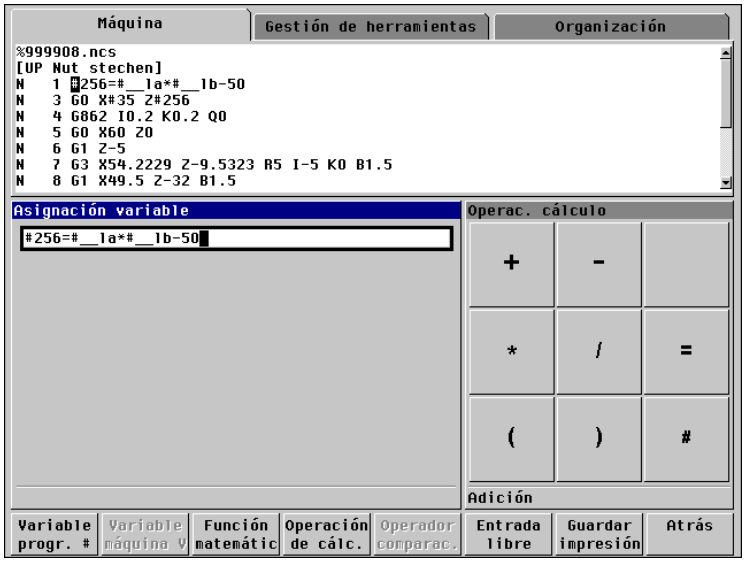
Introducir directamente el nombre del subprograma

L".."

Seleccionar "llamada a subprograma"

Introducir el "nombre del programa" (imagen arriba a la derecha)

Introducir el parámetro de transición



Generalidades sobre los subprogramas:

- Los subprogramas se encuentran en un fichero separado. Se llaman con cualquier programa principal y otros subprogramas. (Las macros DIN son subprogramas.)
- Los subprogramas se pueden "imbricar" un máximo de 6 veces. Imbricado significa que dentro de un subprograma se llama a otro subprograma.
- Hay que evitar recursos.

- A un subprograma se le pueden adjuntar hasta un total de 20 "valores de transmisión". Las denominaciones son:
  LA hasta LF, LH, I, J, K, O, P, R, S, U, W, X, Y, Z.
  Dentro del subprograma los valores de transmisión están disponibles como variables. La caracterización es: "#__.." seguida de la denominación del parámetro en minúsculas (ejemplo: #__la).
  Estos valores de transmisión se pueden emplear en el marco de la programación de variables dentro de un subprograma (imagen abajo a la derecha).
  En el parámetro de transmisión **LN** se transmiten valores enteros del 0 hasta el 9999.
- Las variables #256 - #285 están disponibles en cada subprograma para cálculos internos (varibles locales).
- Cuando un subprograma se ejecuta varias veces, se indica el "número de repeticiones Q".

Textos de diálogo

Las descripciones de parámetro que se anteponen/posponen a las casillas de introducción, se pueden definir en un subprograma externo.

El MANUALplus fija automáticamente las unidades métricas de los parámetros en "mm" o "pulgadas".

Son posibles un máximo de 19 descripciones. Se puede elegir la posición de la descripción del parámetro dentro del programa.

Descripciones de parámetros:

[//] – Comienzo

[pn=n; s=texto del parámetro (máximo 16 signos)]

[//] – Fin

pn: denominación del parámetro (la, lb, ...)

n: Cifra de conversión para unidades métricas

- 0: sin dimensionar
- 1: "mm" o "pulgada"
- 2: "mm/vuelta" o "pulgadas/vuelta"
- 3: "mm/min" o "pulgadas/min"
- 4: "m/min" o "pies/min"
- 5: "rpm"
- 6: grados (°)
- 7: "µm" o "µpulg"

Ejemplo:

```
. . .
[//]
[la=1; s=diámetro barra]
[lb=1; s=punto inicial en Z]
[lc=1; s=bisel/redondeo (-/+)]
. . .
[//]
. . .
```

6.30 Funciones M

Las funciones M se fijan para el control de la ejecución del programa y como comandos de máquina.

Introducir función M

M

Seleccionar "Función M"

Introducir el número de la función M y los parámetros si se necesitan

Comandos M para el control de la ejecución del programa

- **M00 Parada de programa:** detiene la ejecución del programa DIN y la continúa pulsando "Inicio del ciclo".
- **M01 Parada seleccionable:** En "ejecución del programa" se establece con ***Ejecución continua*** si se debe parar un programa de ciclos o DIN con M01. Si esta función está activada, el MANUALplus se detiene con un M01 y prosigue, pulsando "Inicio del ciclo", la ejecución del programa.
- **M30 Fin de programa:** significa "fin de programa o subprograma". (No necesita programar M30.) Si se pulsa tras M30 "Inicio del ciclo", la ejecución del programa comienza nuevamente desde el inicio del programa.
- **M99 Fin de programa y reinicio:** Fin de programa con retroceso al principio del programa o bien al número de frase indicado y reinicio. El MANUALplus comienza la ejecución del programa nuevamente desde:
  - Inicio de programa, si no está introducida ninguna "secuencia de frases NS"
  - Número de frase NS, si está introducida una "secuencia de frases NS"
- **M417:** desconecta la supervisión de las zonas de protección
- **M418:** conecta la supervisión de las zonas de protección

Preste atención al utilizar M99: Todas las funciones de autoretención (avance de velocidad, número de herramienta, etc.), que son válidas al final del programa, siguen siendo válidas al reiniciar el programa. Por ello se deben volver a programar las funciones de autoretención al inicio del programa o desde la frase inicial.

Comandos M para el control de la ejecución del programa	
M00	Parada de programa
M01	Parada seleccionable
M30	Final del programa
M99	NS.. Fin de programa con retroceso al inicio del programa o al número de frase "NS" y reinicio.
M417	Desactivar la supervisión de la zona de protección
M418	Activar la supervisión de la zona de protección

Comandos de máquina

La efectividad de los comandos de máquina depende de la disposición de su torno. La tabla muestra los comandos M utilizados "normalmente".

Infórmese en su manual técnico de qué comandos M son relevantes en su máquina.

Comandos M como comandos de máquina	
M03	Cabezal principal conectado (cw)
M04	Cabezal principal conectado (ccw)
M05	Parada de cabezal principal
M12	Fijar los frenos del cabezal principal
M13	Soltar los frenos del cabezal principal
M14	Eje C On
M15	Eje C Off
M19	C.. Parada de cabezal en posición "C"
M40	Conmutar el accionamiento a gama 0 (posición neutral)
M41	Conmutar el accionamiento a gama 1
M42	Conmutar el accionamiento a gama 2
M43	Conmutar el accionamiento a gama 3
M44	Conmutar el accionamiento a gama 4
M103	Cabezal 1 (herramienta motorizada) conectado (cw)
M104	Cabezal 1 (herramienta motorizada) conectado (ccw)
M105	Cabezal 1 (herramienta motorizada) parado

7

Funcionamiento gestión de herramientas

7.1 Modo de funcionamiento Gestión de herramientas

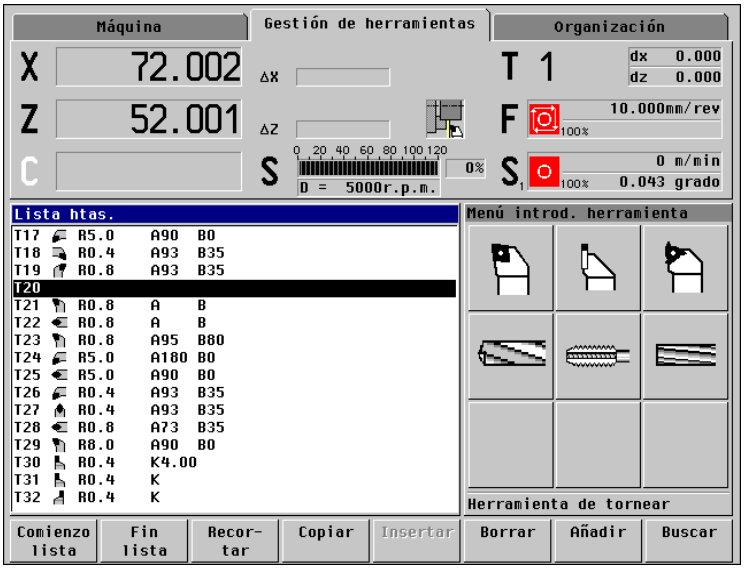
Normalmente las coordenadas de los contornos se programan igual que como están acotadas en el plano de la pieza. Para que el MANUALplus pueda calcular la trayectoria del carro, realizar la compensación del radio del filo de la cuchilla y averiguar la subdivisión de corte, deben indicarse las medidas de longitud, el radio del filo, el ángulo de ajuste, etc.

El MANUALplus memoriza hasta 99 frases de datos de herramientas, caracterizándose cada frase con un número (1...99). Una descripción adicional de la herramienta facilita el volver a encontrar los datos de la misma.

En el funcionamiento Máquina se encuentran las funciones para calcular las medidas de longitud de la hta. (véase "Ajuste de herramientas" en página 54).

Las correcciones de desgaste se realizan por separado. De esta forma se pueden introducir en cualquier momento, incluso durante la ejecución del programa, valores de corrección.

A las htas. se les pueden asignar **datos de corte** (revoluciones del cabezal, avance), que mediante simple "pulsación de tecla" se aceptan como parámetros del ciclo o como datos de la máquina. De esta forma se facilita el trabajo, ya que sólo se tienen que calcular e introducir una vez los valores del corte.



Tipos de herramientas

Las htas. de acabado, de taladrado y punzantes tienen formas muy diferentes. Por lo tanto, los puntos de referencia para calcular las medidas de longitud y otros datos de la hta. también son diferentes.

El MANUALplus diferencia:

- **Herramientas para tornear** - pueden ser:
  - Herramientas de desbaste
  - Herramientas de acabado
  - Herramientas de acabado fino
  - Herramientas de copiar
  - Herramientas fungiformes
- **Herramientas punzantes** - pueden ser:
  - Herramientas de profundización
  - Herramientas de tallado libre
  - Herramientas de tronzar
  - Herramientas de profundización con torneado

- **Herramientas de roscado:** cualquier herramienta de roscado excepto macho de roscar
- **Taladros** - pueden ser:
  - Útil de centrar
  - Broca
  - Broca en espiral
  - Taladro de placa reversible
  - Broca de avellanar
  - Escariador
- **Macho de roscar:** cualquier tipo de macho de roscar
- **Herramientas de fresado** - pueden ser:
  - Fresa para ranuras de broca
  - Fresa frontal
  - Fresa de roscas

Aunque en los tornos se emplean más "tipos de htas.", el MANUALplus define claramente los tipos que se pueden definir.

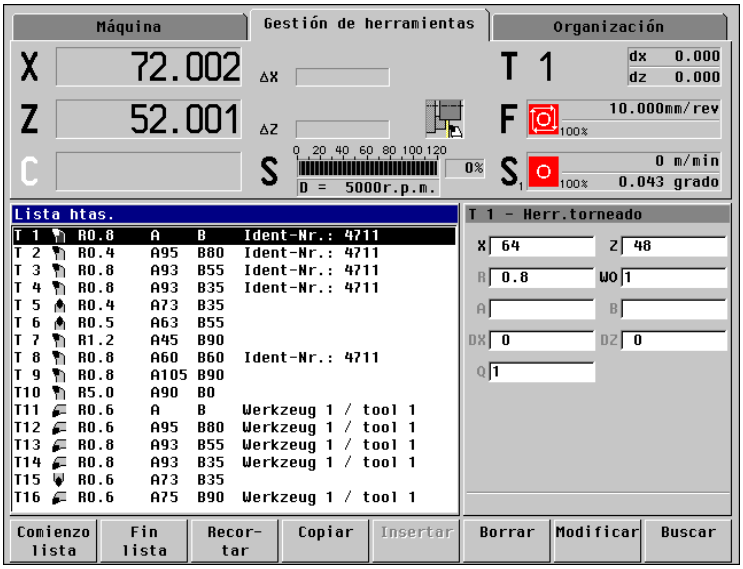
Gestión del tiempo de duración (de vida) de la herramienta

En el registro del tiempo de vida de la hta. se puede indicar el tiempo de vida de la cuchilla o bien el número de piezas que deben producirse con dicha cuchilla. El sistema controla el empleo de la hta. y avisa sobre el tiempo de duración o sobre el número de piezas (véase "Supervisióin del tiempo de funcionamiento de la hta." en página 59 y "Datos de la herramienta - Parámetros adicionales" en página 426).

7.2 Organización de herramientas

Los registros de la lista de htas. se caracterizan con **T1...T99**. La punta de la hta. dibujada muestra el tipo de hta. y la orientación de la misma. El MANUALplus indica en la lista de htas. los parámetros importantes y las descripciones de las htas. En la ventana de introducción hay más datos sobre el registro sobre el que se haya el cursor en ese momento.

Con las teclas cursoras y "página antes/ página atrás" se puede navegar por la lista y visualizar así los registros. También se puede "buscar" el registro de **un tipo de hta.** para ver los datos.



Volver a introducir los datos de la herramienta

- Posicionar el cursor en una posición libre
- Pulsar ***Añadir***
- Seleccionar el tipo de herramienta - el MANUALplus abre la ventana de introducción e indica los parámetros en la imagen auxiliar

Modificar un registro

- Posicionar el cursor en la introducción deseada
- Pulsar ***Modificar***
- los parámetros de la herramienta se preparan para la edición (el tipo de herramienta no puede ser modificado)

Copiar un registro

- Posicionar el cursor en el registro deseado
- Pulsar ***Copiar***
- Posicionar el cursor en una posición libre
- Llamar a datos de herramienta copiados con ***Insertar***

Desplazar un registro

- Posicionar el cursor en la introducción deseada
- Pulsar ***Recortar*** (los datos de la herramienta no se borran)
- Posicionar el cursor en una posición libre
- Llamar a datos de herramienta con ***Insertar***

Borrar un registro

- Posicionar el cursor sobre la introducción a borrar
- Pulsar ***Borrar***

Buscar registros

- Pulsar ***Buscar***
- Seleccionar el tipo de herramienta por tecla de menú
- El MANUALplus coloca el cursor sobre el siguiente registro de la hta. de ese tipo.
- Pulsar nuevamente la tecla de menú del tipo de herramienta: El MANUALplus coloca el cursor sobre el siguiente registro de la hta. de ese tipo. Si no existe ninguna otra entrada, se visualiza la primera entrada de lista de este tipo.
- Posibilidades de manejo:
  - ***Modificar***: El MANUALplus visualiza los parámetros para la edición.
  - ***Atrás***: Vuelta a la lista de herramientas

¡La memoria intermedia interna sólo puede aceptar un sólo registro! Si se realizan sucesivamente varios registros con ***recortar*** o ***copiar*** sin aceptarlos con ***insertar*** en otra posición, se pierden los anteriores y sólo se memoriza el último.

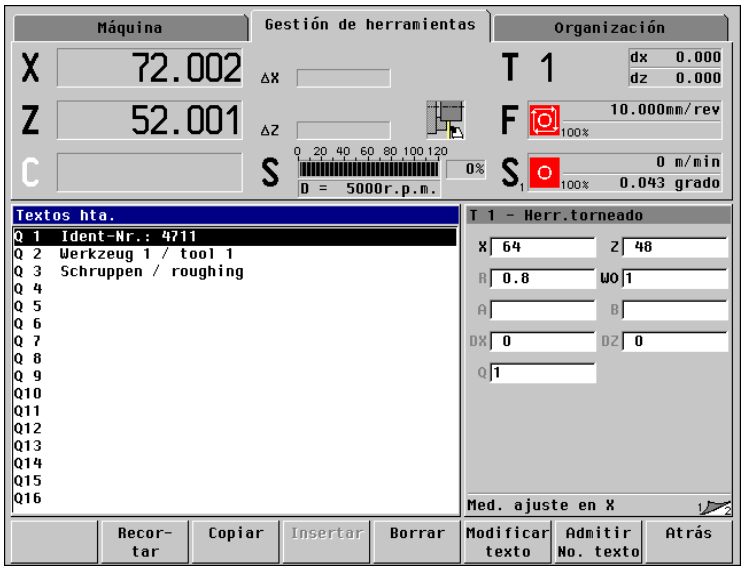
7.3 Textos de la herramienta

Una descripción o denominación del registro de la hta. facilita su búsqueda. Dependiendo de como se quiera organizar, se puede caracterizar cada herramienta con un número de identidad o utilizar una descripción general.

Las relaciones:

- Las descripciones se gestionan en la lista de **textos de herramienta**. Cada registro va precedido de un "número Q".
- El parámetro "texto de hta. Q" contiene el número de referencia para la lista "textos de hta.". En la lista de htas. se visualiza el texto sobre el que se encuentra "Q".

Con las teclas cursoras y "página antes/ página atrás" se puede navegar por la lista "textos hta." y visualizar así los registros.



Generar un registro

- Posicionar el cursor en una posición libre
- Pulsar ***modificar texto***
- Después se visualiza el teclado alfanumérico para la introducción del texto.

Modificar un registro

- Posicionar el cursor sobre la entrada de texto
- Pulsar ***modificar texto***
- Después se visualiza el teclado alfanumérico para la corrección del texto.

Copiar un registro

- Posicionar el cursor sobre la entrada de texto
- Pulsar ***Copiar***
- Posicionar el cursor en una posición libre
- Llamar al texto copiado con ***Insertar***

Desplazar un registro

- Posicionar el cursor sobre la entrada de texto
- Pulsar ***Recortar***
- Posicionar el cursor en una posición libre
- Llamar al texto copiado con ***Insertar***

Borrar un registro

- Posicionar el cursor sobre la introducción de texto a borrar
- Pulsar ***Borrar***

Aceptar un número de texto

- Posicionar el cursor sobre la entrada de texto
- Pulsar ***Aceptar nº de texto***
- El MANUALplus acepta el "número Q" del registro de texto como "texto de herramienta Q" y retrocede a la programación de datos de la herramienta.

- Cuando se retrocede con ***atrás*** para la edición de los datos de la hta., no se modifica "Texto hta. Q".
- ¡La memoria intermedia interna sólo puede aceptar un sólo registro! Si se realizan sucesivamente varios registros con ***recortar*** o ***copiar*** sin aceptarlos con ***insertar*** en otra posición, se pierde la entrada anterior.

7.4 Datos de la herramienta

Orientación de la herramienta

De la posición de la herramienta, el MANUALplus calcula la posición de la cuchilla de la hta. y según el tipo de hta. otras informaciones como dirección del ángulo de ajuste, posición del punto de referencia, etc. Esta información se necesita para calcular la compensación del radio de la cuchilla, el ángulo de profundización, etc.

Punto de referencia

Las "medidas de ajuste X, Z" se refieren al punto de referencia de la herramienta. La posición del punto de ref. depende del tipo de hta. (véase fig. auxiliar).

Edición de datos de la herramienta

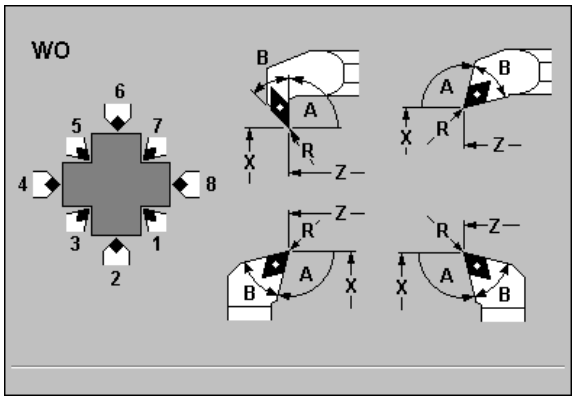
Después de seleccionar una tecla de menú aparece la figura auxiliar para explicar los parámetros y la ventana para la introducción de parámetros.

Los datos de la hta. se editan en dos ventanas de introducción. La primera ventana de introducción contiene los parámetros específicos del correspondiente tipo de hta., la segunda ventana contiene los datos de corte, las indicaciones para la dirección de giro del cabezal y las indicaciones para el registro del tiempo de vida de la herramienta. Si no se utilizan estos datos, no es necesario llamar a la segunda ventana de introducción.

- Los parámetros de máquina cuya letra característica se representa en color gris son opcionales. Este tipo de parámetros aparecen cuando no se indican determinados parámetros del ciclo, cuando hay que calcular el ángulo de ajuste o los avances, etc.
- Las indicaciones de uso de dichos parámetros se encuentran en la descripción de los datos de la hta. o en la descripción del ciclo correspondiente.

Herramientas de tornear

Seleccionar las "herramientas de tornear"



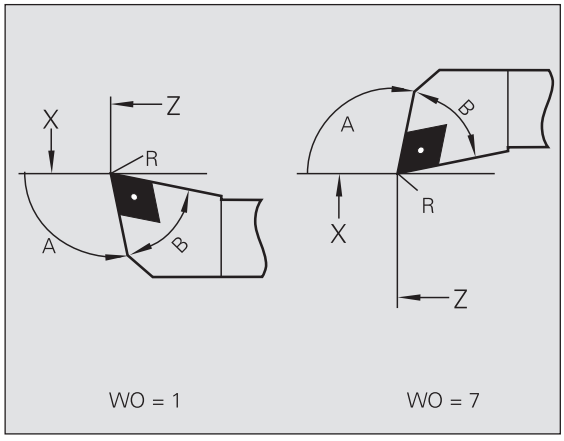
La figura auxiliar explica la acotación de las htas. de desbaste y de acabado acodadas para el mecanizado longitudinal (W0 1, 3, 5 y 7). En la siguiente página encontrará consejos sobre la medición de herramientas planas, herramientas neutrales y herramientas fungiformes.

Parámetros de herramientas

- **X Medida de ajuste en X**
- **Z Medida de ajuste en Z**
- **R Radio de la cuchilla**
- **WO Orientación de la herramienta:** Véase las cifras en la figura auxiliar
- **A Ángulo de ajuste:** Margen: 0° <= A <= 180°
- **B Ángulo de la punta:** Margen: 0° <= B <= 180°
- **DX Corrección de desgaste en X:** Margen: –100mm < DX < 100mm
- **DZ Corrección de desgaste en Z:** Margen: –100mm < DZ < 100mm
- **Q Texto de herramienta:** Referencia al texto de la hta.
- **MD Dirección de giro** - por defecto: no existe
  - 3: M3
  - 4: M4
- **TS Velocidad de corte/revoluciones** por defecto: no existe
- **TF Avance** - por defecto: no existe
- **PT Tiempo de vida** - por defecto: no existe
- **RT:** Casilla de visualización del tiempo de vida restante
- **PZ Nº de piezas** - por defecto: no existe
- **RZ:** Casilla de visualización del nº de piezas restante

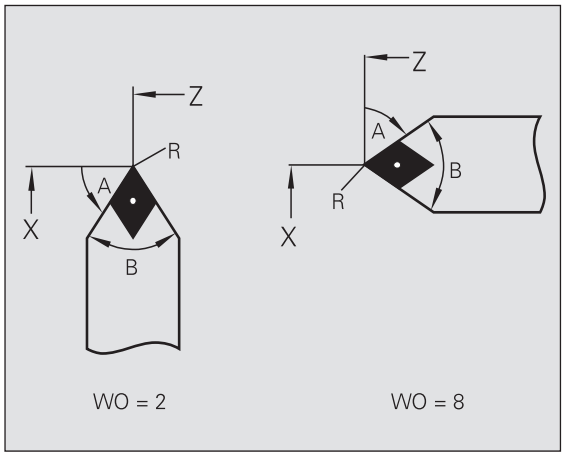
Herramientas planas

En la figura de la derecha se muestra con un ejemplo la acotación de htas. planas con la orientación WO=1 y WO=7.



Herramientas neutrales

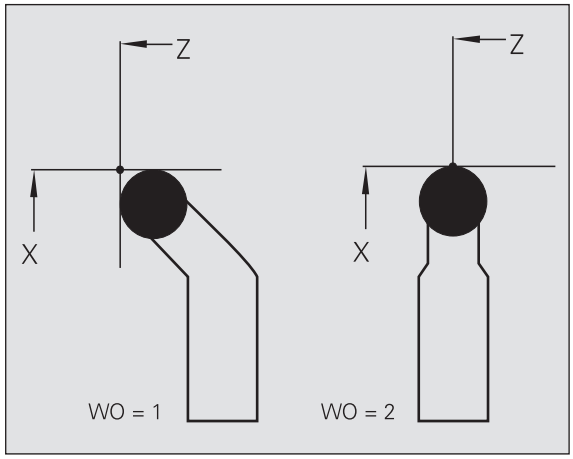
Las orientaciones de la hta. WO=2, 4, 6, 8 son válidas para herramientas "neutrales". Neutral quiere decir que la cuchilla está perpendicular al eje X o Z (imagen de la dcha.).



Herramientas fungiformes

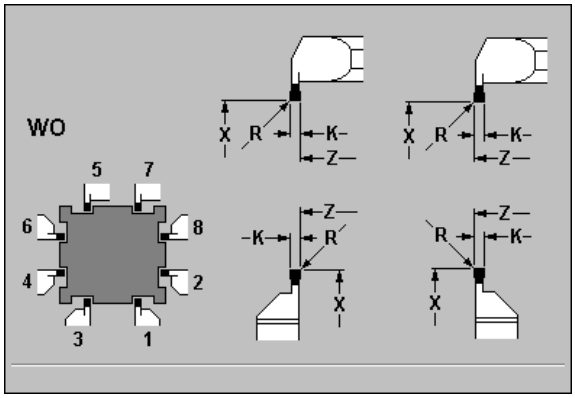
Tener en cuenta los siguientes puntos en la medición de herramientas fungiformes:

- **Ángulo de la punta B=0:** es el criterio de una herramienta fungiforme
- **Angulo de ajuste:**En los ciclos con profundización se evalúa para comprobar o calcular el ángulo de profundización. La simulación calcula la posición de corte sobre la base del ángulo.
- **Punto de referencia:** depende de la orientación de la herramienta - véase ejemplos para WO=1 y WO=2 (hta. fungiforme neutral) en la imagen de la dcha.



Herramientas de penetración y de cilindrado

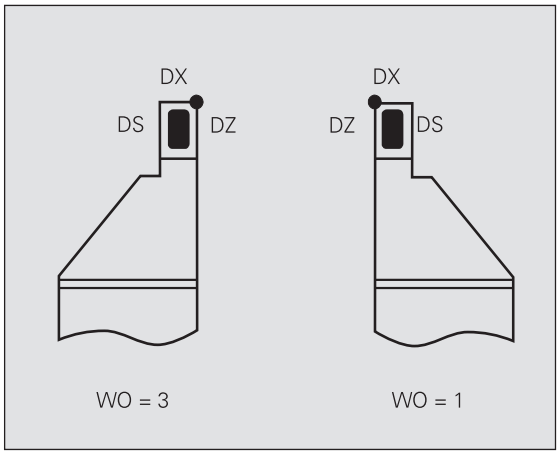
Seleccionar "herramientas punzantes"



Parámetros de herramientas

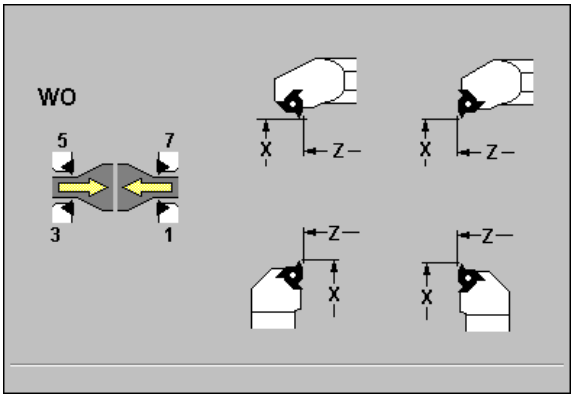
- **X Medida de ajuste en X**
- **Z Medida de ajuste en Z**
- **R Radio de corte**
- **WO Orientación de la herramienta:** Véase las cifras en la figura auxiliar
- **K Anchura de la cuchilla**
- **DX Corrección de desgaste en X:** Margen: –100mm < DX < 100mm
- **DZ Corrección de desgaste en Z:** Margen: –100mm < DZ < 100mm
- **DS Corrección especial:** Margen: –100mm < DS < 100mm
- **Q Texto de herramienta:** Referencia al texto de la hta.
- **MD Dirección de giro** - por defecto: no existe
  - 3: M3
  - 4: M4
- **TS Velocidad de corte/revoluciones** por defecto: no existe
- **TF Avance** - por defecto: no existe
- **PT Tiempo de vida** - por defecto: no existe
- **RT:** Casilla de visualización del tiempo de vida restante
- **PZ Nº de piezas** - por defecto: no existe
- **RZ:** Casilla de visualización del nº de piezas restante

- La posición del punto de referencia se determina en las htas. punzantes con la "orientación de la herramienta WO".
- Con "DX, DZ" se compensa el desgaste de los lados de la cuchilla limitrofes al "punto de referencia". „"DS" compensa el desgaste del tercer lado de la cuchilla (véase la figura de la dcha.).
- La "anchura de la cuchilla K" se evalua cuando en el ciclo de profundización no se indica el parámetro correspondiente.



Herramientas de roscado

Seleccionar las "herramientas de roscado"

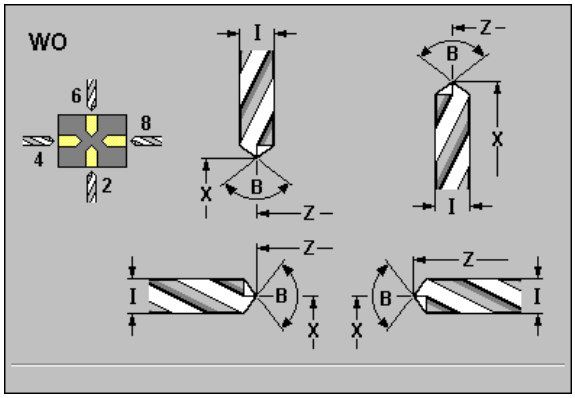


Parámetros de herramientas

- **X Medida de ajuste en X**
- **Z Medida de ajuste en Z**
- **WO Orientación de la herramienta:** Véase las cifras en la figura auxiliar
- **DX Corrección de desgaste en X:** Margen: –100mm < DX < 100mm
- **DZ Corrección de desgaste en Z:** Margen: –100mm < DZ < 100mm
- **Q Texto de herramienta:** Referencia al texto de la hta.
- **MD Dirección de giro** - por defecto: no existe
  - 3: M3
  - 4: M4
- **TS Velocidad de corte/revoluciones** por defecto: no existe
- **TF Avance** - por defecto: no existe
- **PT Tiempo de vida** - por defecto: no existe
- **RT:** Casilla de visualización del tiempo de vida restante
- **PZ Nº de piezas** - por defecto: no existe
- **RZ:** Casilla de visualización del nº de piezas restante

Herramientas de taladrar

Seleccionar las "herramientas de taladrar"



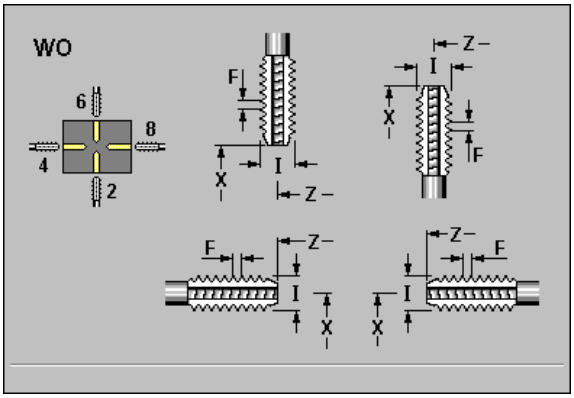
Parámetros de herramientas

- **X Medida de ajuste en X**
- **Z Medida de ajuste en Z**
- **I Diámetro de taladro**
- **WO Orientación de la herramienta:** Véase las cifras en la figura auxiliar
- **B Ángulo de la punta** - margen: 0° < B <= 180°
- **DX Corrección de desgaste en X:** Margen: –100mm < DX < 100mm
- **DZ Corrección de desgaste en Z:** Margen: –100mm < DZ < 100mm
- **Q Texto de herramienta:** Referencia al texto de la hta.
- **H Hta. motorizada** - por defecto: 0
  - 0: no motorizada
  - 1: motorizada
- **MD Dirección de giro** - por defecto: no existe
  - 3: M3
  - 4: M4
- **TS Velocidad de corte/revoluciones** por defecto: no existe
- **TF Avance** - por defecto: no existe
- **PT Tiempo de vida** - por defecto: no existe
- **RT:** Casilla de visualización del tiempo de vida restante
- **PZ Nº de piezas** - por defecto: no existe
- **RZ:** Casilla de visualización del nº de piezas restantes

- Al taladrar con "velocidad de corte constante" se calculan las revoluciones del cabezal en base al "diámetro del taladro I".
- Los parámetros I y B se utilizan para representar la cuchilla de la hta. en la simulación.
- En base al parámetro "Hta. motorizada H" el MANUAL PLUS calcula si se está utilizando una herramienta motorizada.

Machos de roscar

Seleccionar las "herramientas machos de roscar"



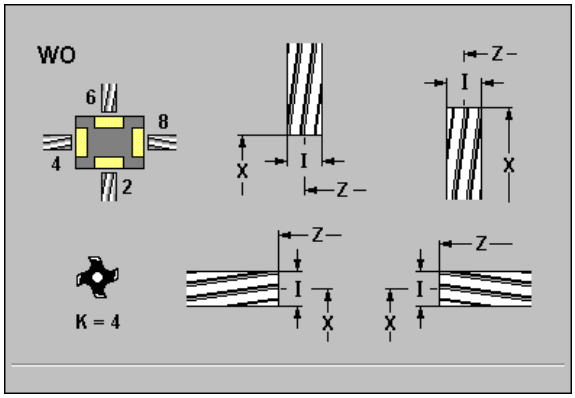
Parámetros de herramientas

- **X Medida de ajuste en X**
- **Z Medida de ajuste en Z**
- **I Diámetro de rosca**
- **WO Orientación de la herramienta:** Véase las cifras en la figura auxiliar
- **F Paso de rosca**
- **DX Corrección de desgaste en X:** Margen: –100mm < DX < 100mm
- **DZ Corrección de desgaste en Z:** Margen: –100mm < DZ < 100mm
- **Q Texto de herramienta:** Referencia al texto de la hta.
- **H Hta. motorizada** - por defecto: 0
  - 0: no motorizada
  - 1: motorizada
- **MD Dirección de giro** - por defecto: no existe
  - 3: M3
  - 4: M4
- **TS Velocidad de corte/revoluciones** por defecto: no existe
- **TF Avance** - por defecto: no existe
- **PT Tiempo de vida** - por defecto: no existe
- **RT:** Casilla de visualización del tiempo de vida restante
- **PZ Nº de piezas** - por defecto: no existe
- **RZ:** Casilla de visualización del nº de piezas restante

- El "paso de la rosca F" se evalua cuando no está indicado en el ciclo de roscado el parámetro correspondiente.
- En base al parámetro "Hta. motorizada H" el MANUAL PLUS calcula si se está utilizando una herramienta motorizada.

Herramientas de fresado

Seleccionar "Herramientas de fresado"



Parámetros de herramientas

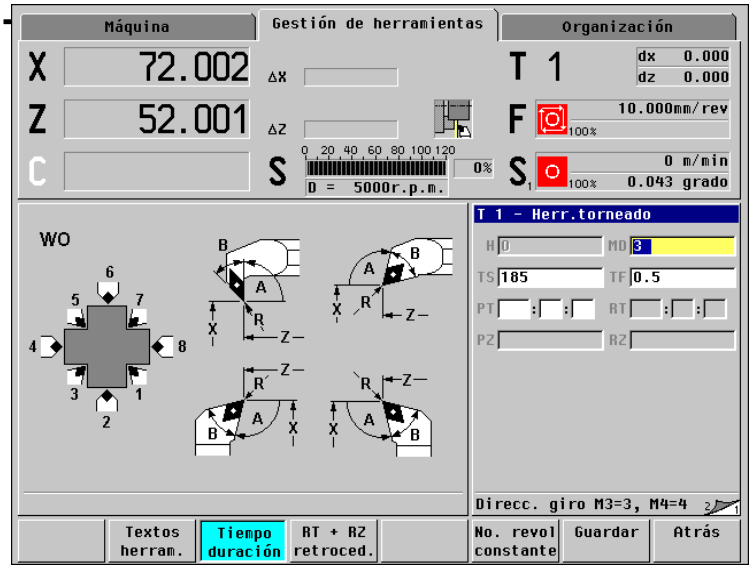
- **X Medida de ajuste en X**
- **Z Medida de ajuste en Z**
- **I Diámetro de fresa**
- **WO Orientación de la herramienta:** Véase las cifras en la figura auxiliar
- **K Número de dientes**
- **DX Corrección de desgaste en X:** Margen: –100mm < DX < 100mm
- **DZ Corrección de desgaste en Z:** Margen: –100mm < DZ < 100mm
- **Q Texto de herramienta:** Referencia al texto de la hta.
- **MD Dirección de giro** - por defecto: no existe
  - 3: M3
  - 4: M4
- **TS Velocidad de corte/revoluciones** por defecto: no existe
- **TF Avance** - por defecto: no existe
- **PT Tiempo de vida** - por defecto: no existe
- **RT:** Casilla de visualización del tiempo de vida restante
- **PZ Nº de piezas** - por defecto: no existe
- **RZ:** Casilla de visualización del nº de piezas restante

- Al fresar con "velocidad de corte constante" se calculan las revoluciones del cabezal en base al "diámetro de la fresa I".
- La "cantidad de dientes K" se evalúa con "G913 Avance por diente" (véase "Avance, velocidad" en página 297).
- El parámetro I se utiliza para representar la fresa en la simulación.

¡ Atención: Peligro de colisión !

Debe indicarse obligatoriamente el sentido de giro de la fresa.

7.5 Datos de la herramienta - Parámetros adicionales



En la segunda ventana de introducción se registran las indicaciones de la dirección de giro, los datos de corte, los datos de la supervisión del tiempo de vida de la herramienta, etc.

Con "pág. antes/pág. atrás" se cambia entre las dos ventanas de introducción.

Herramienta motorizada

En "hta. motorizada" se determina si en los taladros y roscados se generan comandos de conexión para el cabezal principal o para la hta. motorizada. Las herramientas de fresado son siempre "herramientas motorizadas".

Dirección de giro

Si se ha definido una dirección de giro, en los ciclos que emplean esta hta. se genera un comando de conexión (M3 o M4) para el cabezal principal o bien un cabezal auxiliar para las herramientas motorizadas.

Depende del software de PLC de su máquina, si se evaluan las instrucciones de conexión que se generan. Si el PLC no ejecuta las instrucciones de conexión no debería introducirse este parámetro. Rogamos consulten la documentación de su máquina.

Datos de conexión

Datos de corte
Los parámetros "velocidad de corte TS" y "avance TF" se aceptan como parámetros de ciclo o como fecha de la máquina siempre que se pulse ***S, F de hta.***

En las revoluciones del husillo se puede elegir entre "velocidad de giro constante" y "velocidad de corte constante". El ajuste que se haga en los parámetros de la herramienta se acepta posteriormente en ***S, F de hta.***

En las herramientas motorizadas los datos de corte son válidos para el cabezal auxiliar.

Gestión del tiempo de duración (de vida) de la herramienta

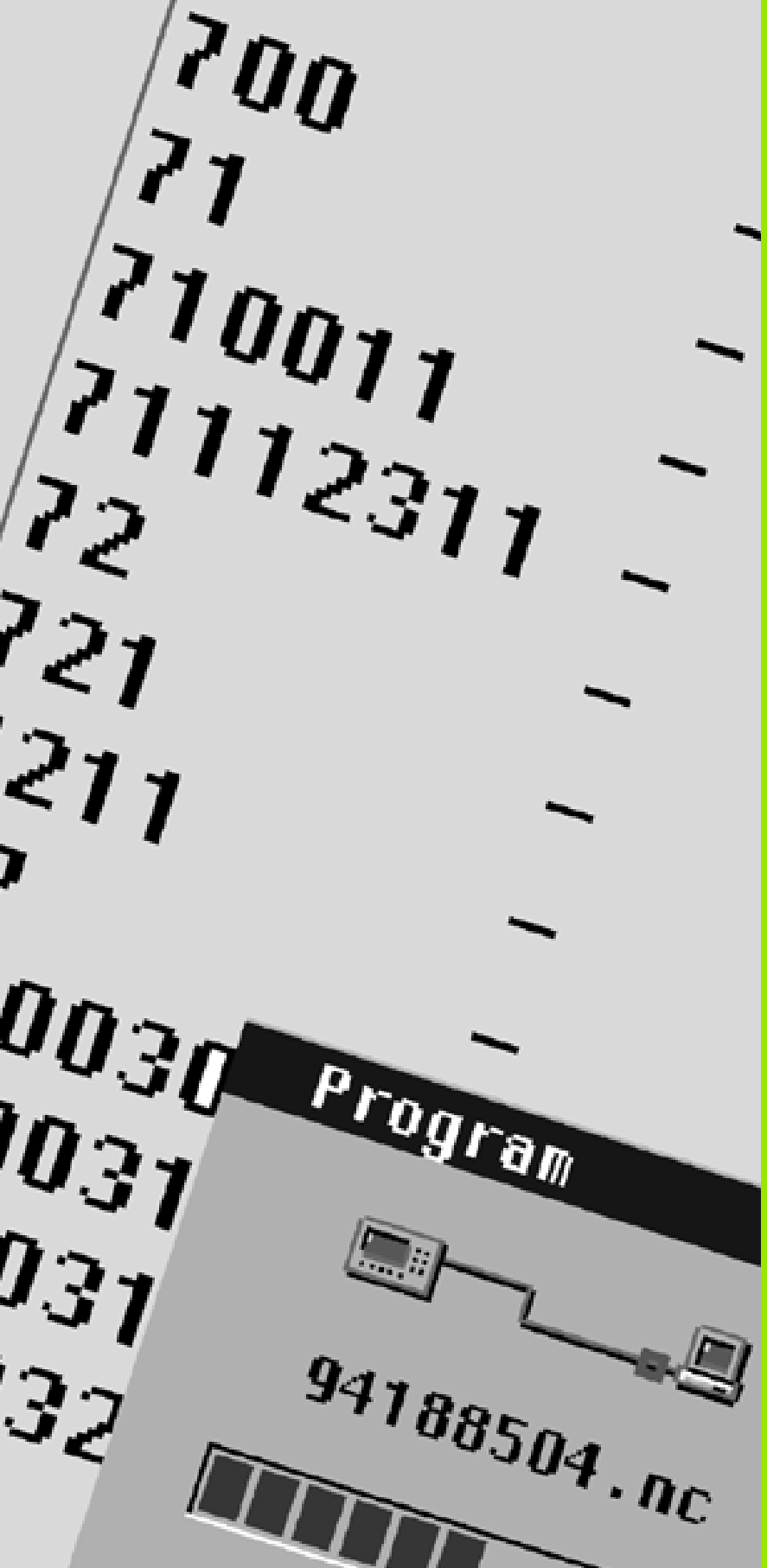
El Manual Plus "anota" el tiempo de empleo de una herramienta (tiempo que la hta. se desplaza con un avance) o bien cuenta el número de piezas que se producen con la herramienta. Esta es la base de la gestión del tiempo de duración de la hta.

Cuando ha transcurrido el tiempo de vida o se ha alcanzado el número de piezas, el sistema detiene el mecanizado y solicita el cambio de la hta. o la placa de corte. En cualquier caso la "hta. empezada" ha terminado.

Según la posición de la softkey ***Tiempo de vida***, el MANUALplus libera la casilla de introducción **Tiempo de vida** o **Nº de piezas**. Las casillas "tiempo de vida restante RT/nº piezas restantes RZ" indican el tiempo de vida/nº de piezas pendientes.

Cuando se emplea una cuchilla nueva para la hta., debe resetearse con ***retroceder (resetear) RT + RZ*** el parámetro del tiempo de vida y el del nº de piezas. Para ello se aceptan el tiempo de vida / nº de piezas programados como "valor de salida".

- El registro del tiempo de vida se activa/desactiva en "Parámetros actuales - Supervisión de htas.".
- El número de piezas se reduce al llegar al final del programa.
- La supervisión del tiempo de duración (vida) o bien del número de piezas sigue incluso después de cambiar de programa.



8

Funcionamiento Organización

8.1 El modo de funcionamiento Organización

El modo Organización contiene funciones para la comunicación con otros sistemas, para salvar datos, para el ajuste de parámetros y para el diagnóstico.

Existen las siguientes posibilidades:

- **Ajustes de parámetros**
  Con los parámetros se ajusta el MANUALplus a sus condiciones específicas. En el apartado "parámetros" se visualizan/modifican los parámetros.
- **Transferencia**
  Introducción y emisión de programas, parámetros y datos de herramienta. La transferencia se utiliza para intercambiar datos con otros sistemas o para asegurar los datos.
- **Servicio del sistema**
  Determinados ajustes de parámetros y funciones sólo pueden ser realizadas por personal cualificado. En este apartado se inscribe y registra el usuario correspondiente.
  Además en "System-Service" se ajustan la hora y la fecha y se selecciona el idioma de la pantalla.
- **Diagnóstico**
  En el "diagnóstico" están disponibles funciones para la verificación del sistema y para la búsqueda de errores.

Guía de menú
En el modo de funcionamiento Organización se antepone una cifra a cada punto del menú. Al pulsar la tecla de dicha cifra se desbloquea la función, se abre una ventana de visualización e introducción o se llama al siguiente nivel de menú.

Hay muchas funciones de servicio/diagnóstico reservadas al personal de la puesta en marcha y del servicio.

Indicaciones para el manejo
La introducción de datos se realiza como es habitual en el MANUALplus (véase "Introducción de datos" en pág. 34). Los datos se aceptan al pulsar ***OK*** o al posicionar el cursor sobre la "casilla OK" y pulsar "Enter". De la ventana de introducción se sale con ***interrupción***, cancelándose las posibles introducciones/modificaciones realizadas.

Cambio de función
Con la "tecla de menú" se regresa al plano principal y se puede llamar a una nueva función del Modo Organización.

8.2 Parámetros

Los parámetros importantes para el "funcionamiento diario" se encuentran en el punto de menú **[1] Pará(metros) Act(uales)**.

Después de seleccionar este punto del menú aparecen los siguientes puntos:

- Ajuste (Menú) [1]
- Parámetros de máquina [2]
- Interruptor NC [3]
- Parámetros de PLC [4]
- Parámetros del gráfico [5]
- Mecanizado [6]

Una pequeña flecha a la derecha de la línea del menú indica que hay otro submenú (véase imagen arriba derecha). Al seleccionar un parámetro se abre la ventana de introducción.

Se pueden ajustar los diferentes parámetros de forma alternativa mediante las funciones del funcionamiento Máquina.

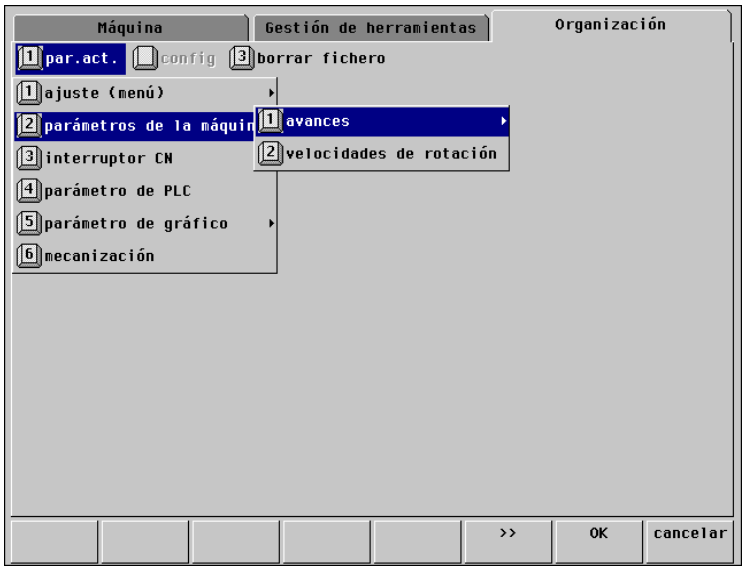
El punto del menú **Config(uración, parámetros) [2]** sólo es accesible cuando se activa con la autorización "System-Manager" (véase "Autorización de uso" en pág. 453).

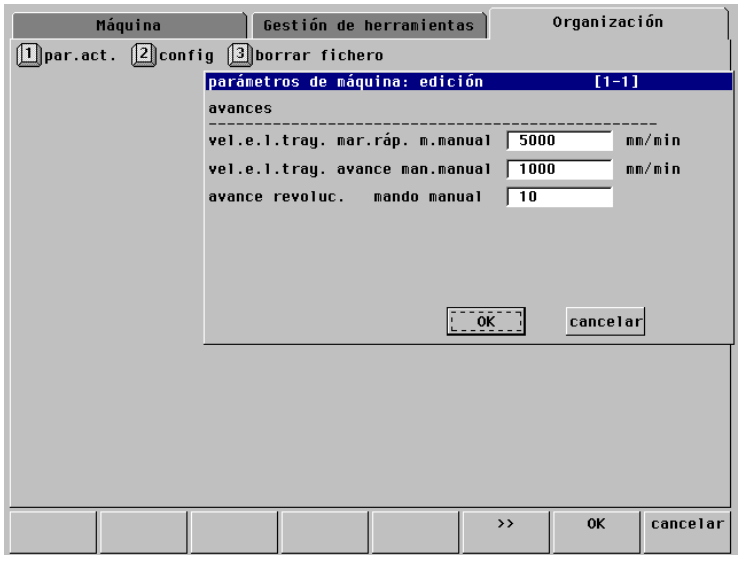
Visualización y edición de los parámetros
Un parámetro se compone de una serie de valores paramétricos. Los valores paramétricos se visualizan y editan en una o varias ventanas de introducción.

En la línea superior de la ventana de introducción se encuentra la denominación del parámetro y el número de ventanas. Cada valor del parámetro se aclara con un texto en la casilla de introducción.

En los "parámetros actuales" referidos a carros o cabezales se visualiza el número del carro o del cabezal en la parte interior izquierda. En los "parámetros de configuración" se visualiza el número del parámetro abajo a la izquierda.

El ajuste "mm" o "pulgadas" se determina por el editor paramétrico de forma automática.





> Diferentes parámetros están reservados para el personal de servicio y la puesta en marcha.

Parámetros actuales

Parámetros actuales	
Punto de menú "Ajuste (Menú) [1]"	
Punto cero de la pieza [1] – Cabezal principal [1]	Distancia "punto cero de la máquina - punto cero de la pieza" (normalmente se determina con "fijar valores de los ejes"). ■ Posición punto cero X [mm] ■ Posición punto cero Z [mm]
Punto de cambio de la hta. [2]	Distancia "punto cero máquina - punto cambio hta." (normalmente se determina con "Fijar punto cambio hta."). ■ Posición cambio hta. X [mm] ■ Posición cambio hta. Z [mm]
Desplazamiento NP del eje C [3]	■ Desplazamiento del punto cero del eje C [º]
Supervisión de la hta. [4]	Conectar/desconectar la supervisión del tiempo de espera de la hta. ■ Conmutador del tiempo de espera ■ 0: Off ■ 1: On
Correcciones aditivas [5]	16 pares de valores de corrección - también se pueden ajustar estos parámetros con "fijar correcciones aditivas". ■ Corrección 901 en X ■ Corrección 901 en Z ■ Corrección 902 en X ■ Corrección 902 en Z ■ . . .
Punto de menú "parámetro de máquina [2]"	
Avances [1] - Control manual [1]	■ Marcha rápida velocidad de trayectoria control manual ■ Avance velocidad de trayectoria control manual (normalmente se define con "fijar S, F, T") ■ Avance por vuelta control manual
Avances [1] - Modo automático [2]	■ Velocidad en marcha rápida X ■ Velocidad en marcha rápida Z

Parámetros actuales	
Revoluciones [2]	Para el cabezal 1 (cabezal principal) y cabezal 2 (herramienta motorizada): ■ Desplazamiento del punto cero (M19) [°] Determina la desviación de la posición entre el punto de referencia del cabezal y el punto de referencia del sistema angular de medida (encoder). Tras el impulso cero del encoder la posición real actual se sobreescribe con el valor paramétrico. ■ Número de revoluciones de tallado libre Número de vueltas adicionales de cabezal para retirar la herramienta cuando se para el cabezal. ■ M5/M19 Angulo (normalmente se define con "fijar S, F, T") ■ Valor de velocidad V constante (G96) (normalmente se define con "fijar S, F, T") ■ Valor de velocidad N constante (G97) (normalmente se define con "fijar S, F, T") ■ Limitación de velocidad (G26) (normalmente se define con "fijar S, F, T")
Punto de menú "Interruptor NC [3]"	
Tipo de visualización [1]	La visualización se produce en los campos "visualización del valor real" (ventana de máquina). ■ Tipo de visualización real - cifras identificativas de los tipos de visualización: ■ 0: Valor real ■ 1: Error de arrastre ■ 2: Distancia de recorrido ■ 3: Extremo de la herramienta – la referencia es el punto cero de la máquina ■ 4: Posición del carro ■ 5: Distancia de la leva de referencia al pulso cero ■ 6: Valor nominal de posición ■ 7: Diferencia del extremo de la hta./posición del carro ■ 8: Posición nominal IPO
Tipo de medición de la hta. [2]	El parámetro determina como calcular las cotas de ajuste de la herramienta en el funcionamiento de ajuste. ■ Tipo (de medición de la herramienta): ■ 0: Rozamiento ■ 1: Palpador ■ 2: Óptica de medición ■ Medición de avance: velocidad de avance para la entrada del palpador de medición ■ Recorrido de la medición: ■ Recorrido de la medición: la herramienta se detiene, una vez realizado el recorrido de medición, sin alcanzar el palpador.

Parámetros actuales	
Ajustes [3]	Determinar el "sistema métrico" o "sistema en pulgadas", así como el comportamiento en la búsqueda de la frase inicial. Las modificaciones se activan después del reinicio. ■ Emisión por impresora - no tiene importancia ■ Métrico/ pulgadas ■ 0: métrico ■ 1: pulgadas ■ Búsqueda de la frase inicial ■ 0: desconectado ■ 1: conectado (Nota: el sistema debe estar preparado para la búsqueda de la frase inicial)
Punto de menú "parámetro de PLC [4]"	Parámetro de PLC: véase el modo de empleo
Punto de menú "Parámetros del gráfico [5]"	
Tamaño de ventana estándar [1]	Los parámetros definen el margen de visualización al inicio de la simulación de programas DIN. El MANUALplus comprueba la relación altura-anchura de la pantalla - bajo determinadas circunstancias el sistema amplía la dimensión en sentido vertical/ horizontal. ■ coordenada X mínima - mínima coordenada X visualizada ■ coordenada Z mínima - mínima coordenada Z visualizada ■ Delta X - expansión vertical ■ Delta Z – expansión horizontal
Pieza en bruto estándar [2]	Los parámetros definen la "pieza en bruto estándar" y se calculan para el cálculo de la "superficie envolvente desarrollada". ■ Diámetro externo: base para el cálculo de la "superficie envolvente desarrollada". ■ Longitud de la pieza en bruto: expansión horizontal de la "superficie envolvente desarrollada". ■ arista derecha de la pieza en bruto: posición de la "superficie envolvente desarrollada" relativa al origen de coordenadas. En un valor positivo, la "arista derecha de la pieza en bruto" está situada a la derecha del origen de coordenadas. ■ Diámetro interno - no tiene importancia
Punto de menú "Mecanizado [6]"	
Distancias de seguridad [1]	Las siguientes distancias de seguridad se comprueban en algunos ciclos(ciclos de arranque de viruta DIN (véase las descripciones de los ciclos): ■ Distancia de seguridad externa [SAR] ■ Distancia de seguridad interna [SIR] ■ Exterior de la pieza mecanizada [SAT] ■ Interior de la pieza mecanizada [SIT]

Parámetros de configuración

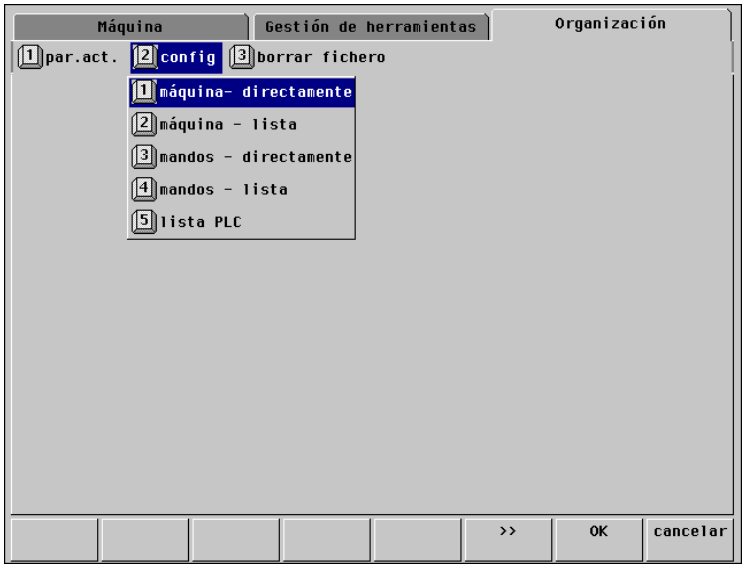
El punto del menú **Config(uración, parámetros) [2]** sólo es accesible cuando se activa con la autorización "System-Manager" (véase "Autorización de uso" en pág. 453).

Los parámetros de configuración se dividen en los siguientes grupos:

- Parámetros de máquina
- Parámetros de control
- Parámetros de PLC (véase el modo de empleo).

Los parámetros se identifican con números. En caso de conocer el número, se llama al parámetro directamente - o se consulta la lista de parámetros. En la lista posicionar el cursor sobre el parámetro deseado y pulse "Enter".

Algunos parámetros de configuración se encuentran también bajo "parámetros actuales".



Parámetros de máquina (MP)

Medición de herramienta [MP 6]

El parámetro determina como calcular las cotas de ajuste de la herramienta en el funcionamiento de ajuste.

- Tipo (de medición de la herramienta):
  - 0: Rozamiento
  - 1: Palpador
  - 2: Óptica de medición
- Medición de avance: velocidad de avance para la entrada del palpador de medición
- Recorrido de la medición:
- Recorrido de la medición: la herramienta se detiene, una vez realizado el recorrido de medición, sin alcanzar el palpador.

Medidas de máquina [MP 7]

Los programas DIN se pueden utilizar en el marco de la programación de variables de medidas de máquina.

- Medida 1 X [mm]
- Medida 1 Z [mm]
- . . .

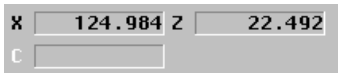
Parámetros de máquina (MP)	
Visualización del ajuste [MP 17]	La visualización se produce en los campos "visualización del valor real" (ventana de máquina). ■ Tipo de visualización real - cifras identificativas de los tipos de visualización: ■ 0: Valor real ■ 1: Error de arrastre ■ 2: Distancia de recorrido ■ 3: Extremo de la herramienta – la referencia es el punto cero de la máquina ■ 4: Posición del carro ■ 5: Distancia de la leva de referencia al pulso cero ■ 6: Valor nominal de posición ■ 7: Diferencia del extremo de la hta./posición del carro ■ 8: Posición nominal IPO
Configuración del control [MP 18]	■ El PLC acepta el contaje de piezas 0 = desconectado 1 = conectado ■ M0/M1 para todos los canales NC - parámetros de configuración ■ Parada de interpretación en el cambio de herramienta 0 = desconectado 1 = conectado - se detiene la interpretación de frases prevista y se vuelve a activar después de ejecutarse la función G14. ■ Identificación de estructura 1 - Parámetros de configuración
Avances [MP 204]	■ Marcha rápida velocidad de trayectoria control manual ■ Avance velocidad de trayectoria control manual (normalmente se define con "fijar S, F, T") ■ Avance por vuelta control manual
Cortes de rosca [MP 208]	El recorrido para acoplar o desacoplar se utiliza cuando los parámetros correspondientes no están programados en el programa DIN. ■ Recorrido de acoplamiento [mm] Aceleración al inicio de la rosca para sincronizar el eje del avance con el eje giratorio. ■ Recorrido de desacoplamiento [mm] Recorrido de retardo al final de la rosca.
Posición palpador de medición u óptica de medición [MP 211]	En la **posición del palpador de medición** se indican las coordenadas exteriores del palpador. En la **óptica de medición** se indica la posición del visor en cruz. Referencia: punto cero de la máquina ■ Posición del palpador/óptica +X ■ Posición del palpador –X ■ Posición del palpador/óptica +Z ■ Posición del palpador –Z

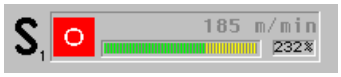
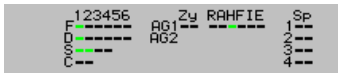
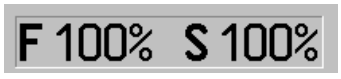
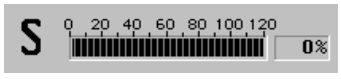
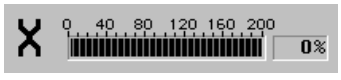
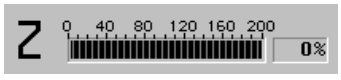
Parámetros de máquina (MP)	
Excepcióin de herramienta n [MP 601, ..]	En aceptaciones de htas. en cuadrantes diferentes se contiene la "aceptación adicional" definida cono "tipo reflejado" (véase "Herramientas en cuadrantes diferentes" en pág. 48). Normalmente la distancia "aceptación adicional - soporte principal de htas." se define en "corrección X, Z". ■ Corrección X [mm] ■ Corrección Z [mm] ■ Tipo de la aceptación de la hta. ■ 0: Estándar ■ 1: Reflejado
Parámetros generales cabezal principal [MP 805]/herramienta motorizada [MP 855]	■ Desplazamiento del punto cero (M19) [°] Determina la desviación de la posición entre el punto de referencia del cabezal y el punto de referencia del sistema angular de medida (encoder). Tras el impulso cero del encoder la posición real actual se sobreescribe con el valor paramétrico. ■ Número de revoluciones de tallado libre Número de vueltas adicionales de cabezal para retirar la herramienta cuando se para el cabezal. ■ M5/M19 Angulo (normalmente se define con "fijar S, F, T") ■ Valor de velocidad V constante (G96) (normalmente se define con "fijar S, F, T") ■ Valor de velocidad N constante (G97) (normalmente se define con "fijar S, F, T") ■ Limitación de velocidad (G26) (normalmente se define con "fijar S, F, T")
Valores de tolerancia del cabezal principal [MP 806]/herramienta motorizada [MP 856]	Parámetros de configuración
Compensación de holgura del eje lineal (X) [MP 1107]/ Eje lineal (Z) [MP 1157]	La compensación de holgura calcula en cada modificación de la dirección el "valor de la compensación de holgura". Con ello se compensa la holgura entre el encoder de velocidad y la mesa, si el accionamiento y el encoder están unidos de forma directa. ■ Tipo de la compensación de holgura ■ 0: sin compensación ■ 1: El valor de la compensación de holgura se añade ■ Valor de la compensación de holgura
Finales de carrera, zona de protección, avances del del eje lineal (X) [MP 1116]/ Eje lineal (Z) [MP 1166]	En el eje lineal Z (parámetro 1166) se acepta el valor de "fijar zona de protección". ■ Medida negativa de zona de protección [mm] ■ Medida positiva de zona de protección [mm] ■ Velocidad en marcha rápida [mm/min] ■ Medida de referencia [mm]
Compensación de ajuste del eje lineal (X) [MP 1120]/Eje lineal (Z) [MP 1170]	Parámetros de configuración

Parámetros de control (SP)	
Ajustes [SP 1]	Determinar el "sistema métrico" o "sistema en pulgadas", así como el comportamiento en la búsqueda de la frase inicial. ■ Emisión por impresora - no tiene importancia ■ Métrico/ pulgadas ■ 0: métrico ■ 1: pulgadas ■ Búsqueda de la frase inicial ■ 0: desconectado ■ 1: conectado (Nota: el sistema debe estar preparado para la búsqueda de la frase inicial)
Cálculo de tiempos para la simulación en general [SP 20]	Los tiempos aquí indicados se tienen en cuenta para el cálculo de los tiempos secundarios. ■ Tiempo para cambio de hta. [seg] ■ Tiempo para conexióin de gamas [seg] ■ Tiempo suplementario con funciones M [seg]
Cálculo de tiempos para la simulación: Función M [SP 21]	En las funciones M se calcula el "tiempo suplementario de las funciones M" definidas en el parámetro 20. En el parámetro 21 se pueden denominar hasta 10 funciones M, en las cuales se calcula un tiempo suplementario adicional. ■ 1. Función M ■ Tiempo suplementario [seg] ■ 2. Función M ■ Tiempo suplementario [seg] ■ . . .
Tamaño de ventana estándar [SP 22]	Los parámetros definen el margen de visualización al inicio de la simulación de programas DIN. El MANUALplus comprueba la relación altura-anchura de la pantalla - bajo determinadas circunstancias el sistema amplía la dimensión en sentido vertical/ horizontal. ■ coordenada X mínima - mínima coordenada X visualizada ■ coordenada Z mínima - mínima coordenada Z visualizada ■ Delta X - expansión vertical ■ Delta Z – expansión horizontal

Parámetros de control (SP)	
Pieza en bruto estándar [SP 23]	Los parámetros definen la "pieza en bruto estándar" y se calculan para el cálculo de la "superficie envolvente desarrollada". ■ Diámetro externo: base para el cálculo de la "superficie envolvente desarrollada". ■ Longitud de la pieza en bruto: expansión horizontal de la "superficie envolvente desarrollada". ■ arista derecha de la pieza en bruto: posición de la "superficie envolvente desarrollada" relativa al origen de coordenadas. En un valor positivo, la "arista derecha de la pieza en bruto" está situada a la derecha del origen de coordenadas. ■ Diámetro interno - no tiene importancia
Simulación: Ajustes [SP 27]	La simulación de mecanizado espera tras la representación del recorrido al tiempo "retardo del recorrido". Así se influye sobre la velocidad de simulación. ■ Retardo del recorrido
Asignación de las interfaces [SP 40] **Interfaz 1 [SP 41]** **Interfaz 2 [SP 42]**	El MANUALplus guarda los "ajustes" de la interfaz en serie en estos parámetros. La definición de parámetros se produce normalmente en "Transferencia - Ajustes" (véase "Ajustes en el modo "en serie" e "impresora"" en pág. 445).
Directorio de transferencia [SP 48]	La definición de parámetros se produce normalmente en "Transferencia - Ajustes" (véase "Ajustes en el modo "Red"" en pág. 444). ■ Directorio PCDIRECT: Camino del directorio que se crea y se muestra en la comunicación con PCDIRECT. ■ Directorio RED: Camino del directorio que se crea y se muestra en la comunicación con RED.
Visualización del tipo 1 control manual [SP 301]	En este parámetro se produce la configuración de la visualización de la máquina. (asignación de los campos de la visualización de la máquina y cifras identificativas de las "figuras": véase las siguientes tablas) ■ Imagen campo 1: introducir la cifra identificativa de la "figura" ■ Carro/cabezal: introducir "0" ■ Grupo de agregados: introducir "0" ■ Figura del campo 2 ■ . . .

Asignación de los campos en la visualización de la máquina		
Campo 1	Campo 4	Campo 7
Campo 2	Campo 5	Campo 8
Campo 3	Campo 6	Campo 9

Cifra identificativa de las "figuras de la visualización de la máquina"		
0	Identificación especial de ninguna visualización	
1	Visualización del valor real X	
2	Visualización del valor real Z	
3	Visualización del valor real C	
5	Visualización del recorrido restante X	
6	Visualización del recorrido restante Z	
7	Visualización del recorrido restante C	
9	Visualización del recorrido restante Z y del estado de las zonas de protección	
10	Visualizaciones del valor real X, Z, C	
21	Visualización de la herramienta con correcciones (DX, DZ)	
23	Correcciones aditivas	

Cifra identificativa de las "figuras de la visualización de la máquina"		
60	Valor real/nominal del cabezal	
61	Informaciones del cabezal y la velocidad	
69	Informaciones sobre el carro y el avance	
70	Valor real/nominal del carro	
81	Resumen de las ediciones	
82	Solapamiento del avance y la velocidad	
87	Visualización de la carga del cabezal y de la velocidad máxima	
91	Visualización de la carga del cabezal	
92	Visualización de la carga del eje X	
93	Visualización de la carga del eje Z	
99	Campo vacío	

8.3 Transferencia

La "transferencia" se utiliza para **asegurar datos** y para el **intercambio de datos** con PC's. Cuando hablemos a partir de ahora de "ficheros" nos referimos a programas, parámetros o datos de la herramienta. Los siguientes tipos de fichero pueden ser transferidos:

- Programas (programas de ciclos, programas DIN, macros DIN, descripciones del contorno ICP)
- Parámetro
- Datos de herramienta

Guardar los datos

HEIDENHAIN recomienda memorizar periódicamente en un PC los nuevos programas y datos de herramienta elaborados con el MANUALplus.

Los parámetros se deben guardar también. Ya que se modifican a menudo, sólo se aseguran en caso necesario.

- Por motivos de seguridad se transmiten parámetros sólo tras identificarse como "System Manager" (véase "Autorización de uso" en pág. 453).
- Tras identificarse como "System Manager" se pueden transferir e imprimir "ficheros de diagnóstico". La elaboración y evaluación de "ficheros de diagnóstico" están previstas para fines de servicio.

Intercambio de datos con DataPilot 4110

HEIDENHAIN ofrece como complemento al control MANUALplus el paquete de programas para PC DataPilot 4110. El DataPilot tiene las mismas funciones de programación y test que el MANUALplus. Es decir, con el DataPilot se pueden elaborar programas de ciclos, programas DIN o contornos ICP, verificarlos mediante la simulación y transmitirlos al control de la máquina.

El DataPilot se utiliza para asegurar datos. Además del DataPilot se pueden utilizar las funciones del sistema WINDOWS o programas de PC para salvar datos, que se pueden obtener en comercios.

Impresora

El MANUALplus emite programas DIN y macros DIN a impresoras conectadas a una interfaz en serie. (Los programas de ciclos y descripciones del contorno ICP no se pueden imprimir.)

El MANUALplus prepara los datos para impresiones en formato DIN A4.

Interfaces

La transmisión de datos se realiza mediante el **interfaz Ethernet** o **en serie**. Se recomienda la transmisión a través de la conexióin Ethernet, ya que la velocidad de transmisión es mayor y la seguridad mejor que la transmisión de la conexión en serie.

- **Redes WINDOWS** (a través de Ethernet):
  Con la red WINDOWS se puede integrar su torno en una red LAN. El MANUALplus trabaja con redes bajo WINDOWS. Desde el MANUALplus se emiten/reciben ficheros. Otros usuarios de la red tienen acceso de escritura y lectura a los "directorios con control de acceso" - independientemente de las actividades del MANUALplus.

¡Atención: Peligro de colisión!

Otros usuarios de la red pueden sobreescribir programas NC del MANUALplus. Deberá prestarse atención en la organización de la red y al realizar la concesión de códigos, para que sólo personal autorizado tenga acceso al MANUALplus.

- **Transmisión en serie de datos:**
  Deberá asegurarse de que la estación secundaria tenga en cuenta los parámetros de la interfaz determinada (velocidad en baudios, longitud de palabra, etc.).
- **Impresora:**
  Deberá asegurarse de que la impresora tenga en cuenta los parámetros de la interfaz determinada (velocidad en baudios, longitud de palabra, etc.).

Indicaciones sobre la transmisión de datos

El MANUALplus (y el DataPilot) gestionan programas DIN, macros DIN, programas de ciclos y contornos ICP en diferentes directorios. Con la selección del "grupo de programa" se conmuta automáticamente al directorio correspondiente.

Los parámetros y los datos de herramienta se guardan bajo el nombre de fichero introducido en "Nombre backup" en la estación secundaria. El "nombre backup" se visualiza para su información pero sólo puede ser modificado por el personal de servicio.

Login automático

Cuando se determina "auto-login - sí", el MANUALplus acepta la solicitud de acceso en la red. El "nombre de usuario" y la "contraseña" necesarios para la solicitud de entrada se registra en la ventana de diálogo "ajustes". Si no se emplea el "login automático", el nombre de usuario y la contraseña se introducen al iniciar el sistema. La desventaja es que siempre se tiene que realizar el registro en cada inicio del sistema - y sólo se puede utilizar para el "nombre de usuario" y la "contraseña" introducciones numéricas.

Control de acceso para redes

El puesto de comunicación opuesto puede indicar contraseñas para la lectura o escritura en directorios (WINDOWS: "control de acceso a niveles no bloqueados"). En este caso al acceder a directorios del puesto contrario aparece la ventana de diálogo "Enter Network Password".

Para los ficheros del MANUALplus se pueden determinar contraseñas para el acceso a lectura o escritura (véase "Diagnóstico" en pág. 455).

Ventana "Enter Network Password": La ventana de diálogo se emite desde el sistema operativo WINDOWS. Por lo tanto se tienen que considerar las siguientes condiciones (variables):

- Softkey **>>**: mueve el cursor al siguiente campo de introducción o a la siguiente tecla.
- "Tecla Store": modifica el registro en el campo "Save this password in your password list" (español: memorizar esta contraseña en la lista de contraseñas.)
- "Enter": cierra la ventana de diálogo (positivo).

Téngase en cuenta: que sólo se pueden introducir cifras para las contraseñas.

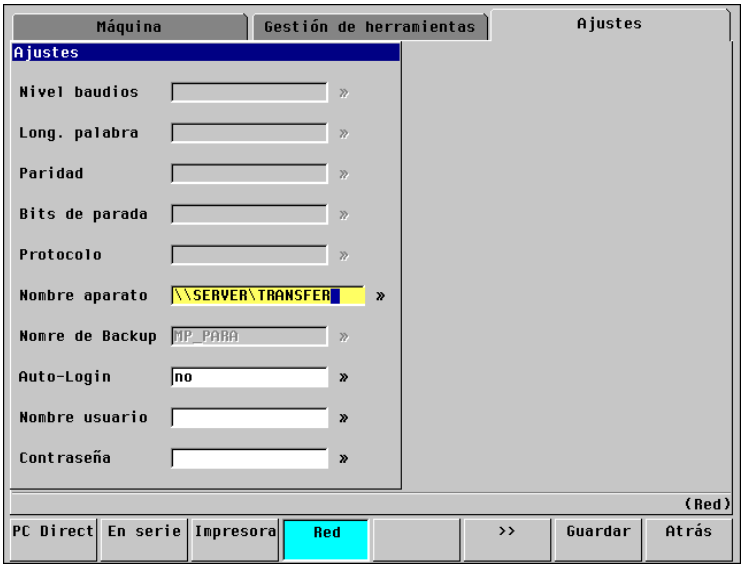
Si se emplea **una contraseña**, ésta se puede memorizar. Esta ventana de diálogo aparece sólo una vez (o cuando se modifican las contraseñas). Todos los demás accesos se verifican en base a la contraseña memorizada. Cuando existen contraseñas diferentes para lectura y escritura, aparece la ventana de diálogo "Enter Network Password" cada vez que se accede por vez primera después de iniciar el MANUALplus.

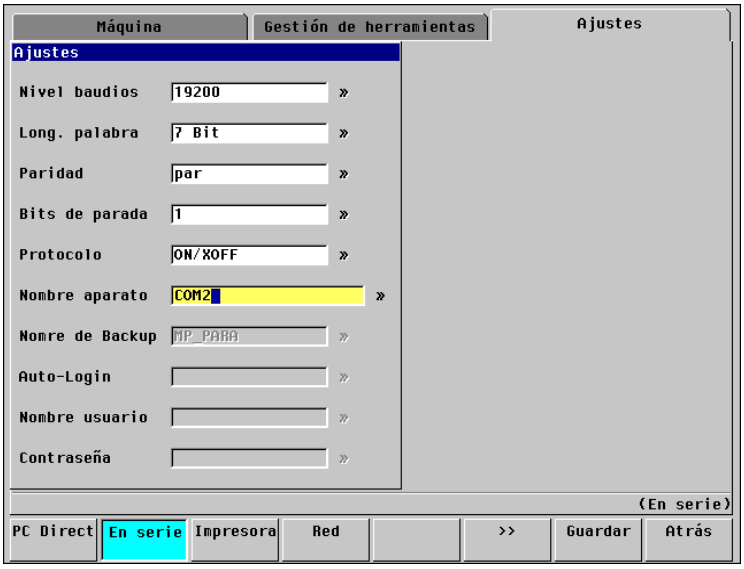
HEIDENHAIN recomienda:

- que la configuración de Windows-NT la realice personal autorizado del suministrador de la máquina.
- emplear el "login automático".

Configuración de la transmisión de datos

Ajustes	Pulsar ***Ajustes***
Red	Pulsar ***Red*** y ajustar el directorio de la estación secundaria (campo de introducción "nombre del aparato") - imagen arriba a la derecha.
En serie	Pulsar ***en serie*** y ajustar los parámetros de la interfaz - imagen abajo a la derecha
Impresora	Pulsar ***impresora*** y ajustar los parámetros de la interfaz
Guardar	Aceptar el ajuste
Atrás	Pulsar ***Retorno***





Para los "ajustes" se necesita el permiso de "System Manager" (véase "Autorización de uso" en pág. 453). El modo activo se muestra a la derecha sobre la carátula de softkeys.

Ajustes en el modo "Red"

- **Nombre del aparato:** se registran el nombre y el directorio del servidor de la siguiente forma: //nombre del ordenador/camino de búsqueda (el símbolo "/" corresponde a "\" en el PC; el "nombre del PC" y el "nombre de liberación" se determinan en el PC de la estación secundaria)
- **Auto Login**
  - Sí: se utiliza el login automático
  - No: no se utiliza el login automático
- **Nombre de usuario:** para un Login automático
- **Contraseña:** para un Login automático

Ajustes en el modo "en serie" e "impresora"

- **Velocidad en baudios:** en bits por segundos
- **Longitud de palabra:** 7 u 8 bis por carácter
- **Paridad:** indique paridad par/impar o "sin paridad". La "longitud de palabra = 8 bits" es condición previa para "paridad par/impar".
- **Bits de parada:** 1, 1 1/2 y 2 bits de parada
- **Protocolo**
  - **Hardware** (Hardware-Handshake) El receptor comunica al emisor a través de "señales RTS" que no puede recibir datos por el momento. El Hardware-Handshake supone que las señales RTS/CTS están cableadas en el cable de transmisión de datos.
  - **XON/XOFF** (Software-Handshake) El receptor emite "XOFF" si no puede recibir datos momentáneamente. Con "XON" el receptor señala que puede recibir más datos. El Software-Handshake no precisa "señales RTS/CTS" en el cable de transmisión.
  - **ON/XOFF** (Software-Handshake) El receptor emite "XON" al comienzo de la transmisión de datos para comunicar que está preparado para la recepción. El receptor emite "XOFF" cuando no puede recibir datos temporalmente. Con "XON" el receptor señala que puede recibir más datos. El Software-Handshake no precisa "señales RTS/CTS" en el cable de transmisión.
- **Nombre del aparato:** Denominación de la interfaz empleado – normalmente: "COM2".
- **Nombre del Backup:** Los parámetros y los datos de la herramienta se memorizan en el nombre del fichero registrado en "Nombre Backup" en la estación secundaria. El "nombre backup" se visualiza para su información pero sólo puede ser modificado por el personal de servicio.

Transmisión de programas (ficheros)

Para seleccionar programas se coloca el cursor sobre el programa deseado y se pulsa ***marcar***, o se marcan todos los programas con ***marcar todos***.

„Los programas "marcados" se caracterizan con un "rombo". Las marcas se eliminan volviendo a ***marcar***.

Cuando sólo se desea transferir un único programa, es suficiente posicionar el cursor sobre el programa y pulsar ***emitir fichero*** o ***recibir fichero***.

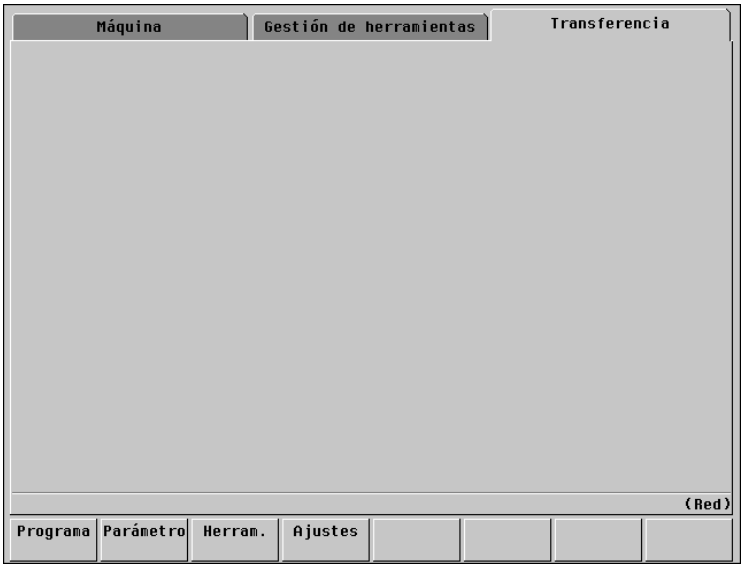
Debajo de la ventana, el MANUALplus visualiza el tamaño del fichero y la hora de la última modificación del programa sobre el que se encuentra el cursor.

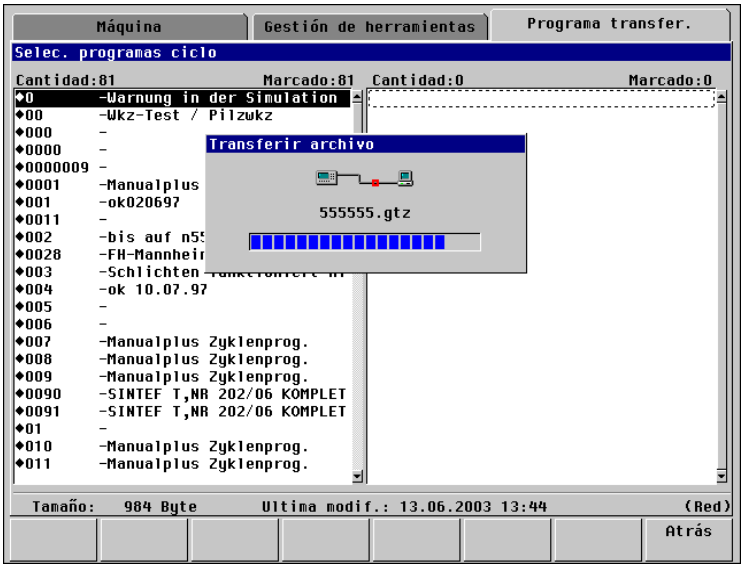
En programas/macros DIN se puede "visualizar" además el programa NC con ***visualización de programa***.

Los parámetros y los datos de herramienta se emiten/ reciben en "un bloque".

Durante la transmisión el MANUALplus visualiza en una "ventana de transmisión" la siguiente información (véase imagen abajo a la derecha):

- El estado de la transferencia en forma de un pequeño cuadrado rojo, que se mueve en la transferencia activa entre el "control" y el "PC" - si la transferencia se daña, se queda parado.
- Nombre del programa que se está transfiriendo.
- Cantidad de ficheros transmitidos en la "visualización del proceso".





- En la recepción de parámetros y datos de la herramienta los datos anteriores se **sobreescriben**.
- En el inicio de la "red" el MANUALplus lee los nombres y las decripciones del programa de la estación secundaria. Esto puede llevar unos minutos. Este procedimiento se muestra en la "visualización del proceso" sobre la carátula de softkeys.

Selección del grupo de programa

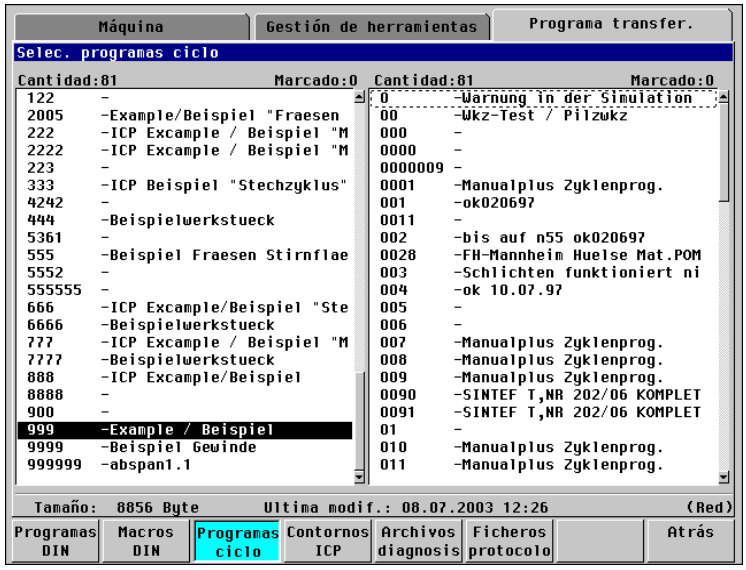
Programa	Pulsar ***Programa***
Selección programa	Pulsar ***Selección de programa***
Programas DIN	***Programas DIN*** o
Macros DIN	***Macros DIN*** o
Programas ciclo	***programas de ciclos*** o
Contornos ICP	***Contornos ICP*** o
Ficheros DXF	Pulsar ***Ficheros DXF***
Atrás	Pulsar ***Retorno***

Seleccionando los programas DIN o de ciclos así como los contornos ICP se muestra a continuación el nombre del fichero. El MANUALplus diferencia internamente los grupos de programa según la extensión (véase la tabla de la derecha).

Como "System Manager" se puede seleccionar adicionalmente:

- Ficheros de diagnóstico: son importantes para la puesta en marcha y el servicio
- Ficheros de protocolo: Logfiles de error guardados (nombre de fichero "error") y otros ficheros para la puesta en marcha y el servicio

Los programas/macros DIN así como los contornos ICP del torneado, mecanizado de superficies frontales o envolventes pueden identificarse con los mismos nombres de programa. Por tanto se recomienda utilizar la "descripción del programa" para explicar el contenido del mismo.

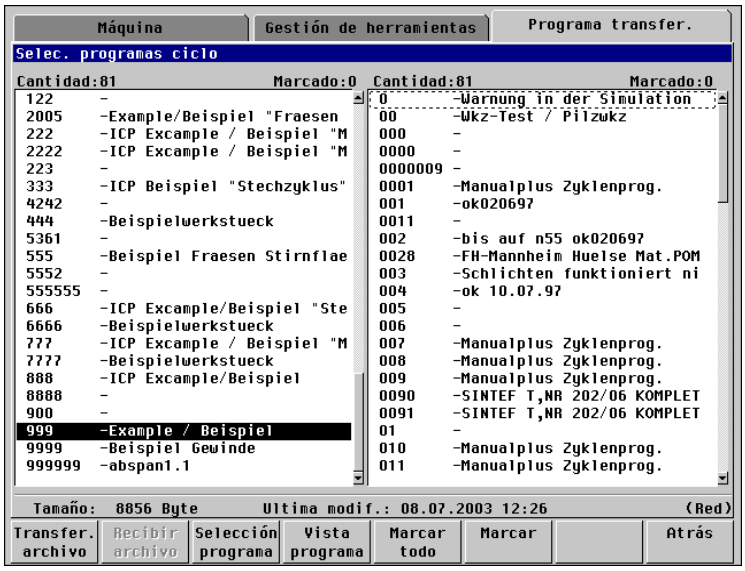


Extensiones de los grupos de programa

NC	Programas DIN
NCS	Subprogramas DIN (macros DIN)
GTZ	Programa de ciclos
GTI	Contornos de giro ICP
GTS	Contornos del lado frontal ICP
GTM	Contornos de superficies envolventes ICP
DXF	Contornos DXF

Transmisión del programas (modo red)

"Red" muestra en la ventana izquierda su propio directorio y en la ventana derecha el directorio de la estación secundaria (véase imagen a la derecha). Con "flecha izqda/flecha dcha." (o "Enter") se conmuta entre ambas ventanas.



Emitir fichero

Programa

Pulsar ***Programa***

Posicionar el cursor en la **ventana izquierda**

Seleccionar el programa por cursor o

Marcar

Seleccionar el programa y ***marcar*** o

Marcar todo

Pulsar ***marcar todo***

Transfer. archivo

Pulsar ***enviar fichero***

Recepción de fichero

Programa

Pulsar ***Programa***

Posicionar el cursor en la **ventana derecha**

Seleccionar el programa por cursor o

Marcar

Seleccionar el programa y ***marcar*** o

Marcar todo

Pulsar ***marcar todo***

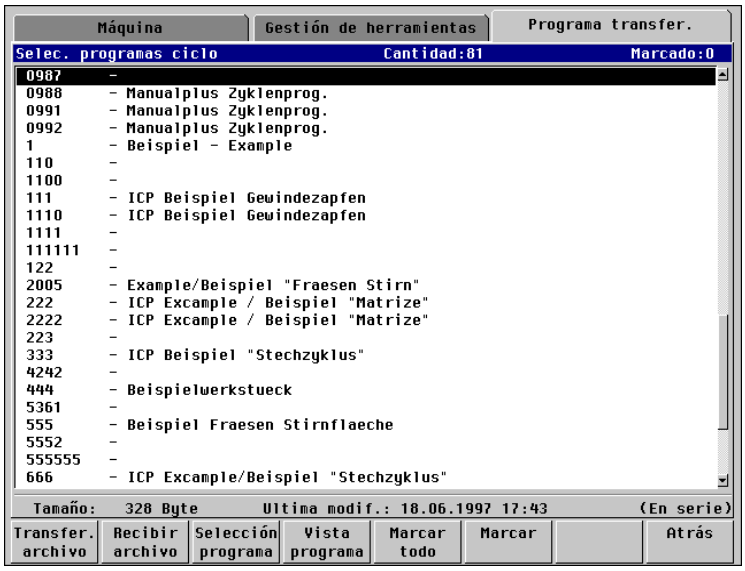
Recibir archivo

Pulsar ***recibir fichero***

Informaciones durante la transferencia: véase “Transmisión de programas (ficheros)" en pág. 446:

Transmisión del programa (modo en serie)

El MANUALplus muestra el directorio propio (véase imagen a la derecha).



Emitir fichero

Seleccionar el programa por cursor o

Marcar Seleccionar el programa y ***marcar*** o

Marcar todo Pulsar ***marcar todo***

Transfer. archivo Pulsar ***Enviar fichero***

Recepción de fichero

Recibir archivo Pulsar ***recibir fichero***

Cuando conmute a "Recibir", el MANUALplus espera a los datos de la interfaz en serie. Se puede observar mediante la "visualización del desarrollo" si la transmisión de datos está activa. Este estado se puede interrumpir con ***Atrás***.

Al **recibir programas** el MANUALplus acepta todos los tipos de programas (programas DIN, macros DIN, programas de ciclos y contornos ICP).

Informaciones durante la transferencia: véase “Transmisión de programas (ficheros)" en pág. 446:

Imprimir programas/macros DIN

Programa

Pulsar ***Programa***

Selección programa

Pulsar ***Selección de programa***

Programas DIN

Programas DIN o

Macros DIN

pulsar ***Macros DIN***

Atrás

Pulsar ***Retorno***

Seleccionar el programa por cursor o

Marcar

Seleccionar el programa y ***marcar*** o

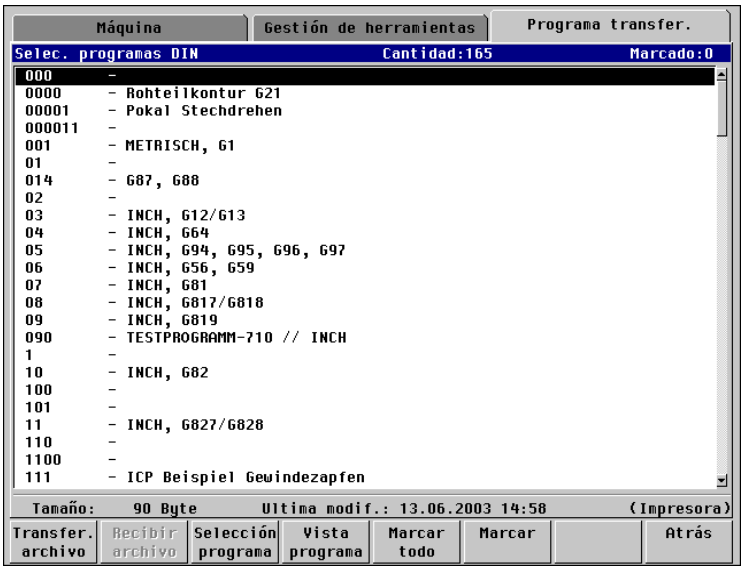
Marcar todo

Pulsar ***marcar todo***

Transfer. archivo

Pulsar ***Enviar fichero***

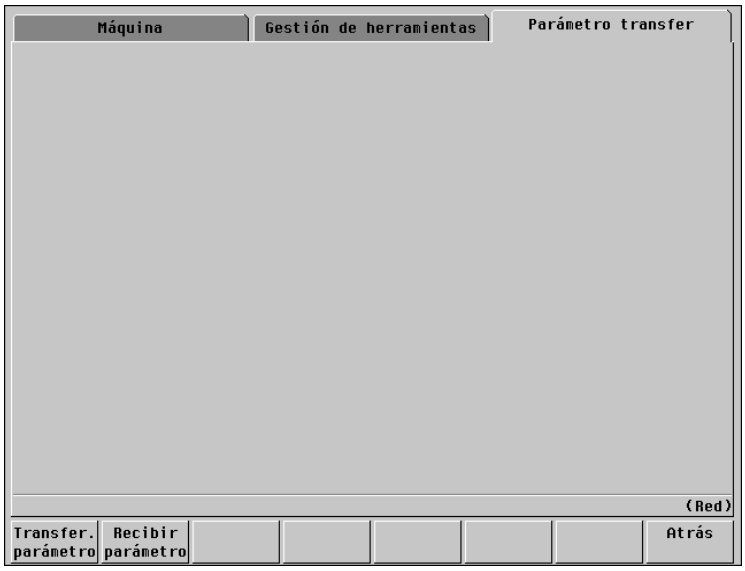
Informaciones durante la transferencia: véase "Transmisión de programas (ficheros)" en pág. 446:



Se pueden enviar a continuación programas y macros DIN a la impresora.

Transmisión de parámetros

Parámetro	Pulsar ***Parámetros***
Transfer. parámetro	Pulsar ***Enviar parámetros***
Recibir parámetro	Pulsar ***Recibir parámetros***



Los ficheros de parámetros que se envían, contienen los nombres de fichero introducidos en "Ajustes - Nombre Backup". El MANUALplus completa los nombres de fichero a la siguiente extensión:

- *.BEA (Parámetro de mecanizado)
- *.MAS (Parámetro de máquina)
- *.PRO (Parámetro de producción)
- *.PLC (Parámetro de PLC)
- *.STD (Datos de control)

Informaciones durante la transferencia: véase "Transmisión de programas (ficheros)" en pág. 446:

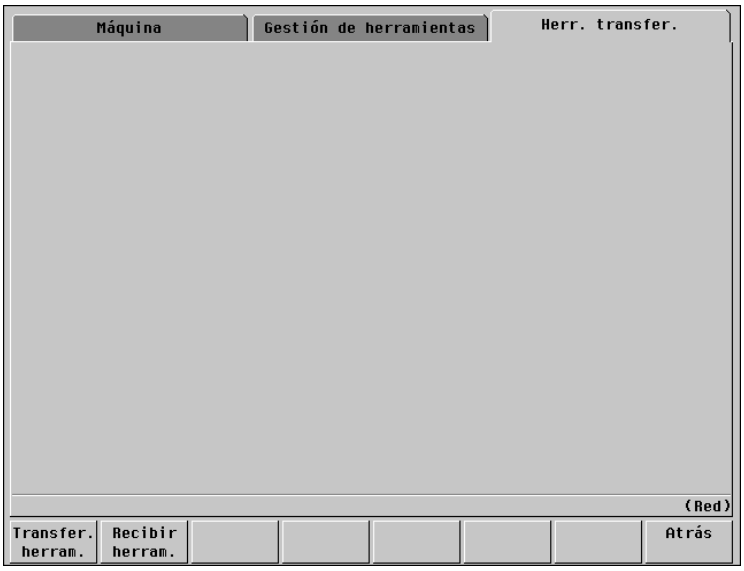
- Recepción de ficheros de parámetros:
  - Modo "Red": se comprueba el nombre del fichero. Debe ser idéntico que el nombre del fichero existente en "Ajustes - Nombre Backup".
  - Modo "en serie": no se comprueba el nombre del fichero

Atención!

Tras la recepción de los ficheros de parámetros, el MANUALplus debe ser reiniciado.

Transmisión de los datos de la herramienta

Herram.	Pulsar ***herramienta***
Transfer. herram.	Pulsar ***enviar herramienta***
Recibir herram.	Pulsar ***recibir herramienta***



Los ficheros de herramientas que se envían, contienen los nombres de fichero introducidos en "Ajustes - Nombre Backup". El MANUALplus completa los nombres de fichero a la siguiente extensión:

- *.TXT (textos de herramientas)
- *.WKZ (parámetros de herramientas)

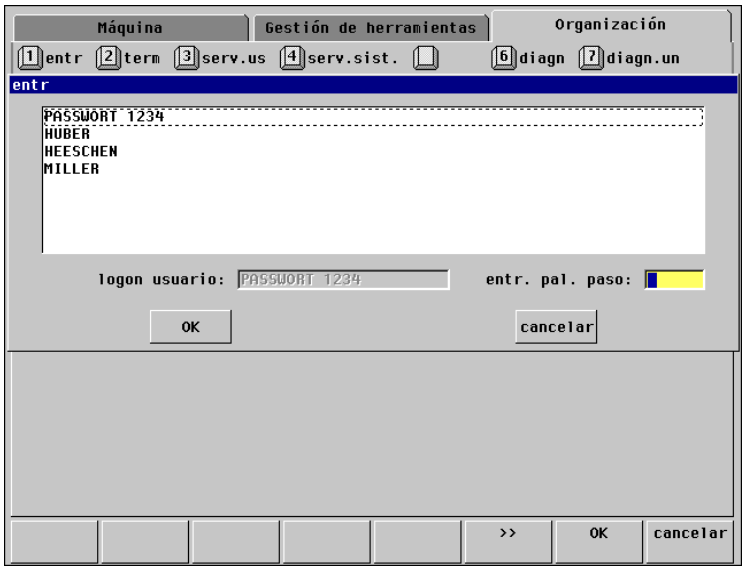
Informaciones durante la transferencia: véase “Transmisión de programas (ficheros)" en pág. 446:

- Recepción de ficheros de herramientas:
  - Modo "Red": se comprueba el nombre del fichero. Debe ser idéntico que el nombre del fichero existente en "Ajustes - Nombre Backup".
  - Modo "en serie": no se comprueba el nombre del fichero

8.4 Servicio y diagnóstico

Tras la selección de **Servicio [3]** se pueden seleccionar las siguientes funciones/grupos de función:

- Solicitud [1]
- Anulación [2]
- Servicio de Usuario [3]
- Servicio de Sistema[4]
- Diag(nóstico) [6]



Las diferentes funciones de diagnóstico y servicio están reservadas para el personal de servicio y de puesta en marcha.

Autorización de uso

Las funciones de registro, anulación y servicio de usuario sirven para la gestión de la autorización de uso.

Determinadas modificaciones de parámetros y funciones de "Servicio/Diagnóstico" sólo pueden ser realizadas por personal cualificado. En el "registro" se adjudica una autorización con la **contraseña** correcta. Esta autorización se borra con la "anulación". En las funciones del "servicio usuario" se registran y anulan usuarios o se modifican contraseñas.

La "contraseña" se compone de 4 cifras, las cuales se las deberá aprender la persona en cuestión. La contraseña se introduce "oculta" (no visible).

El MANUALplus distingue las clases de usuario:

- "sin tipo de protección"
- "Programador NC"
- "System-Manager"
- "Personal de servicio" (del fabricante de la máquina)

El MANUALplus se suministra con la "contraseña 1234" de usuario. La contraseña es "1234". Se puede introducir el usuario con la autorización "System Manager" después de haberse identificado como "contraseña 1234" de usuario. A continuación se debe borrar la "contraseña 1234".

Registro [1]

Tras seleccionar "Registro" se visualiza la lista de usuarios. Seleccionar su nombre, pulse "Enter" e introducir la contraseña. Ahora se ha accedido como "programador NC o System-Manager".

Este registro es válido hasta que se ejecute la función "anulación" u otro usuario acceda con su código.

Anulación [2]

El usuario regristrado se borra y la autorización se resetea a "sin tipo de protección".

Servicio de Usuario [3]

Para el "Servicio de usuario" se requiere un registro como "System-Manager". Se ofrecen las siguientes funciones:

- **Registrar usuario [1]**
  Introducir el nombre del nuevo usuario. Active para ello con la softkey ***>>*** el teclado alfanumérico. A continuación determine la contraseña. Después se añade este usuario a la "lista de usuarios".
- **Anular usuario [2]**
  Seleccionar el nombre a borrar de la lista de usuarios y pulsar ***OK***.
- **Modificar contraseña [3]**
  Cada usuario puede modificar "su" contraseña. Para evitar un uso indebido se registra primero la contraseña "antigua" antes de determinar la nueva.

Servicio del Sistema

En "Servicio del Sistema" se ofrecen las siguientes funciones:

- **Fecha/ hora [1]**
  Fijar la fecha y/u hora. Los avisos de error se registran con la fecha/ hora. Preste atención por tanto al ajuste correcto.
- **Conmutación del idioma [3]**
  Después de seleccionar esta función con la softkey ***>>*** se conmuta al idioma deseado y se pulsa ***OK***.
  El idioma seleccionado vuelve a ser activo después del reinicio.

Diagnóstico

En "Diagnóstico" están disponibles las funciones de información, test y control

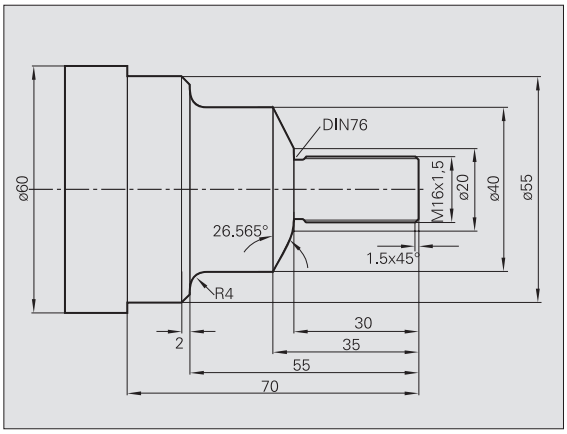
- **Info [1]:** aquí encontrará los datos sobre el estado del software de su control
- **Ficheros históricos [3] – Visualizar el fichero histórico de errores [1]:** muestra el aviso más reciente. Con "página adelante/atrás" se visualizan los demás errores guardados.
- **Fichero histórico [3] – Memorizar el fichero histórico de errores [2]:** crea una copia de dicho fichero y lo memoriza con el nombre "error.log" en el directorio "Para_Usr". El directorio contiene ya un fichero "error.log" y lo sobreescribe.
  Ejemplo de aplicación: se guardan los avisos de error surgidos para mostrárselos al personal del servicio técnico.

Existen otras funciones de diagnóstico para la puesta en marcha y en caso de avería.

9

Ejemplos

9.1 Trabajar con el MANUALplus



El ejemplo muestra el ajuste de la máquina y la elaboración de una pieza con ayuda de la programación de ciclos. El mecanizado se lleva a cabo en "Modo Aprendizaje". Al final del mecanizado está a su disposición el programa de ciclos.

Herramientas empleadas

- **Herramienta de desbaste**:
  - Posición T1
  - WO = 1 Orientación de la herramienta
  - A = 93° Ángulo de ajuste
  - B = 55°Ángulo de punta
  - R = 0,8 Radio de la herramienta
- **Herramienta de acabado:**
  - Posición T2
  - WO = 1 Orientación de la herramienta
  - A = 93° Ángulo de ajuste
  - B = 55° Ángulo de punta
  - R = 0,8 Radio de la herramienta
- **Herramienta de roscado:**
  - Posición T3
  - WO = 1 Orientación de la herramienta

Ejecución del proceso

- Fijar el bloque (diámetro 60 mm, longitud 100 mm)
- Ajustar máquina
  - Determinar cero pieza
  - determinar medidas de la herramienta
- Cambiar a "aprendizaje"
- Ejecutar el mecanizado de la pieza ciclo a ciclo

Ajuste de la máquina

Condición previa: que estén registradas las htas. T1, T2, y T3

Trabajos de ajuste

Fijar el bloque de la pieza

fijar la herramienta medida y definir los datos de máquina en "fijar S, F, T"

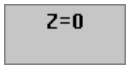
Preparar "fijar cero pieza" y "medir herramienta" (en "modo manual" con volante/palanca en cruz Jog):

- Elaborar **superficie transversal**
- Preparar **Diámetro**

Fijar el cero pieza

seleccionar "Ajustar"

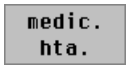
Seleccionar "Fijar valores eje"



Rozar la superficie transversal y aceptar la posición como cero pieza

Medir herramienta (para todas las herramientas):

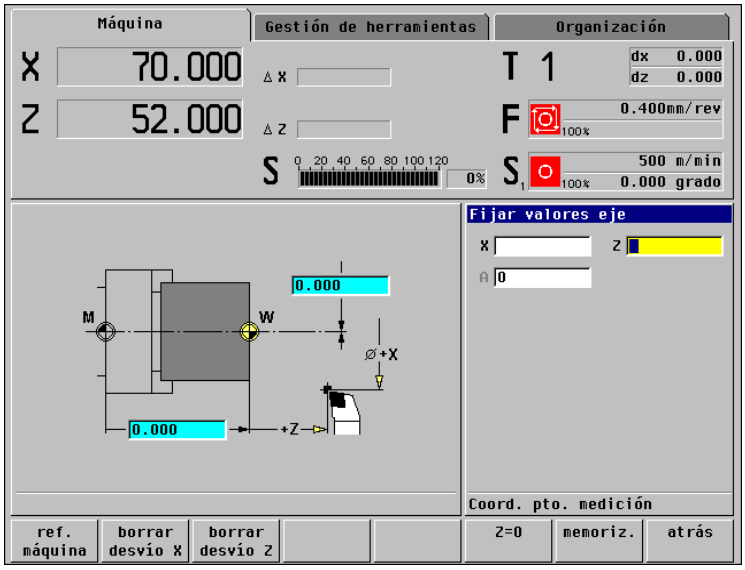
Fijar la herramienta y definir el número T en "fijar S, F, T".

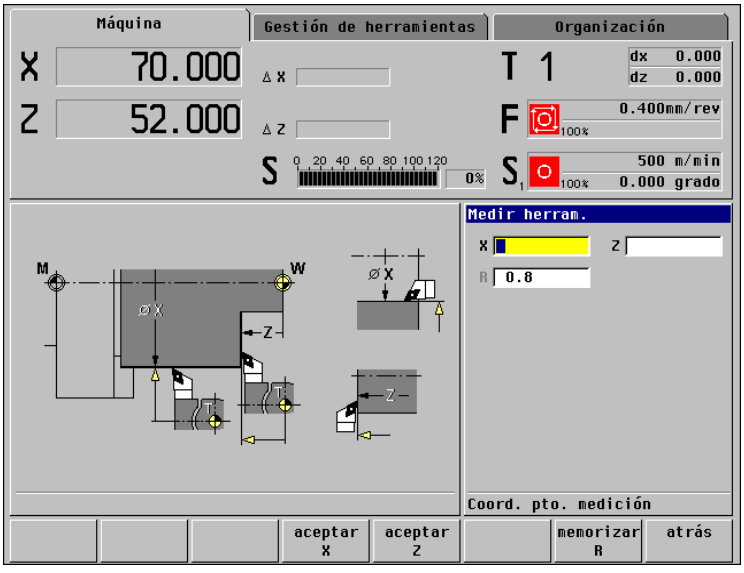


Pulsar ***Medir herramienta***

Rozar diámetro e introducir la medida del diámetro como "coordinada del punto de medición X"

Rozar la superficie transversal e introducir "0" como "coordinada del punto de medición Z" (Se ha definido la superficie transversal como cero pieza.)





Seleccionar el programa de ciclos

Se asigna un nuevo programa de ciclos con el número "999".

Ejecutar el programa de ciclos

aprendiz.

Cambiar al Modo "Aprendizaje"

lista de programas

Pulsar ***Listado de programas***

introducir "999" como número de programa

Selección

activar el programa "999"

modificar texto

Pulsar ***modificar texto***

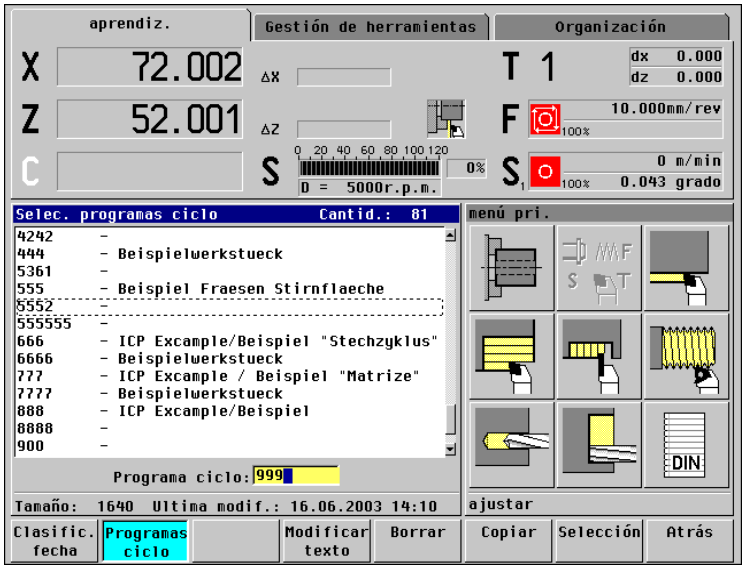
introducir la descripción del programa (aquí "pieza mecanizada de ejemplo").

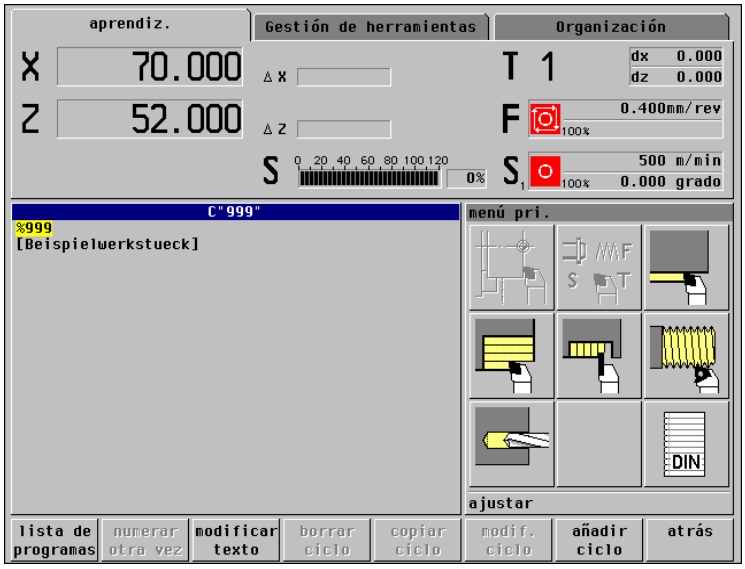
Guardar

Aceptar la descripción del programa

añadir ciclo

Comenzar la programación de ciclos





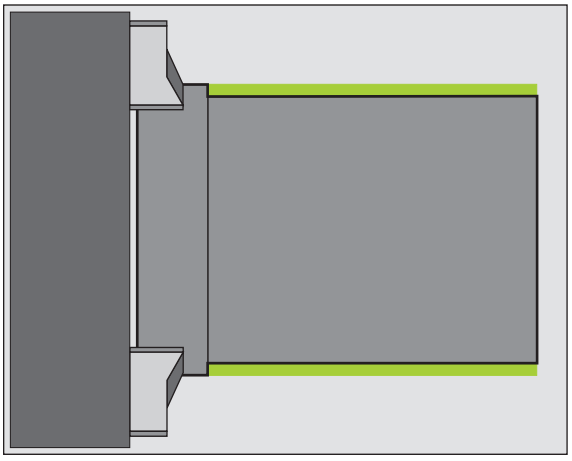
Elaboración de un programa de ciclos

A continuación se explican los diferentes ciclos para el mecanizado de piezas. Los pasos correspondientes se representan en el esquema de la pieza, el ciclo y los parámetros del ciclo en las figuras de la página derecha. La visualización de la máquina muestra la situación **después** de la ejecución del ciclo.

Ejecución para cada ciclo:

- Seleccionar el ciclo
- Programar el ciclo
- Comprobar el ciclo en la simulación
- Ejecutar el ciclo
- Memorizar el ciclo

Primer ciclo de desbaste

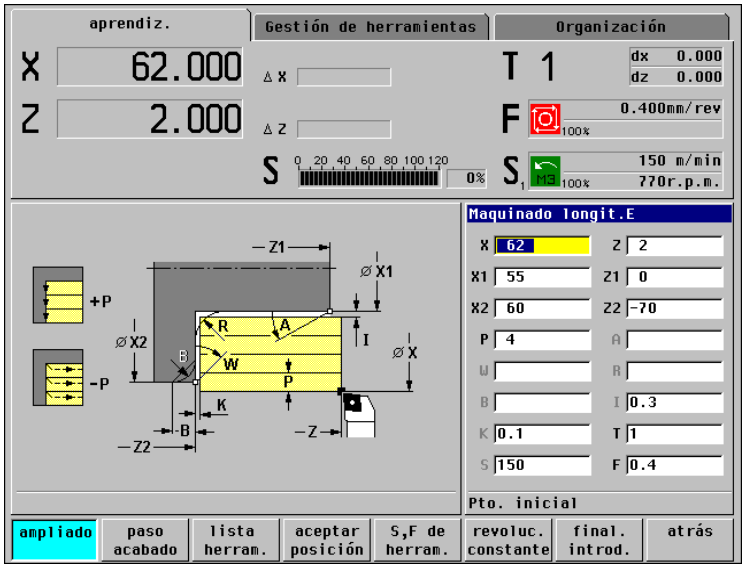


Fijar primero la herramienta de desbaste.

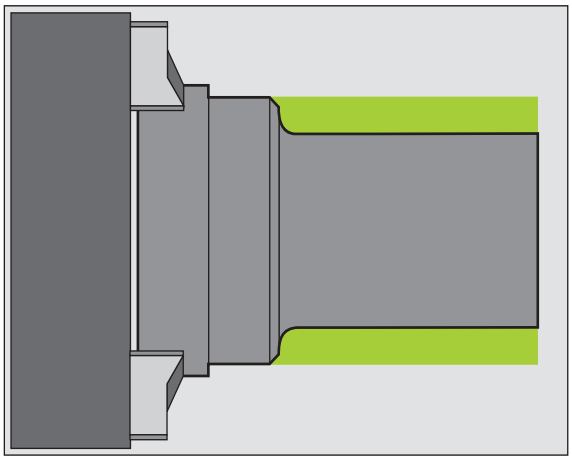
El ciclo mecaniza el margen marcado en la figura. Se selecciona el modo ampliado para indicar sobremedidas o demasias.

El "pto. de arranque X, Z" se situa "poco antes" del margen a mecanizar. Dicho pto. se alcanza en marcha rápida.

Los ciclos de desbaste vuelven al punto de arranque al ejecutarse el ciclo.

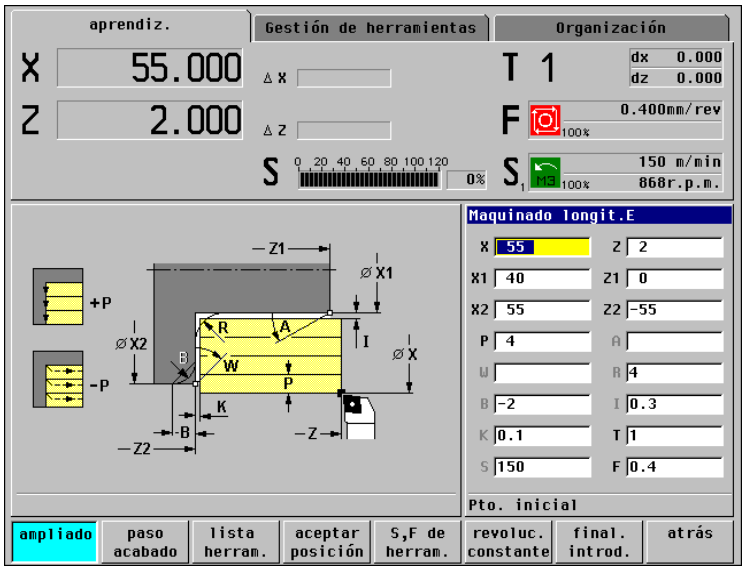


Segundo ciclo de desbaste

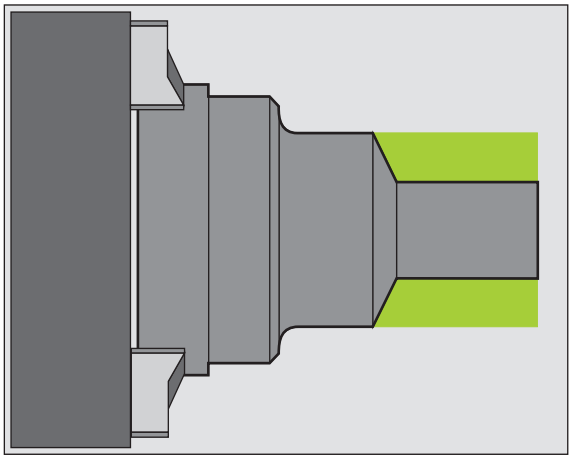


El "pto. de arranque X, Z" se situa "poco antes" del margen a mecanizar. Dicho pto. se alcanza en marcha rápida.

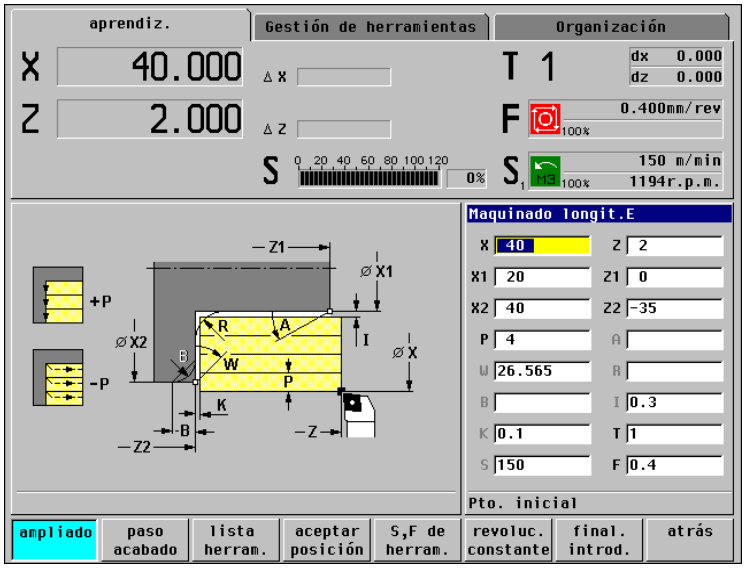
El ciclo mecaniza el margen marcado en la figura. El modo ampliado es necesario debido a las sobremedidas, el redondeo y el chaflán.



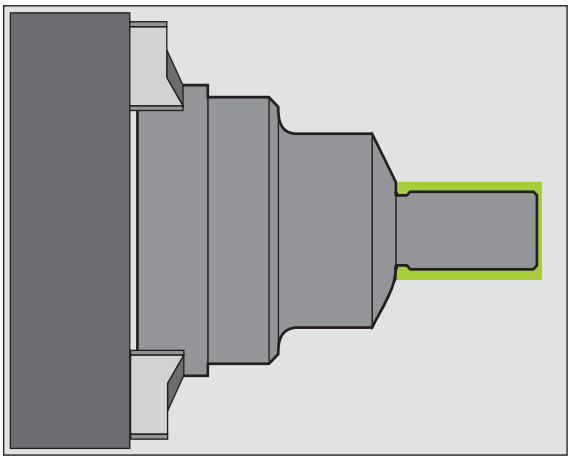
Tercer ciclo de desbaste



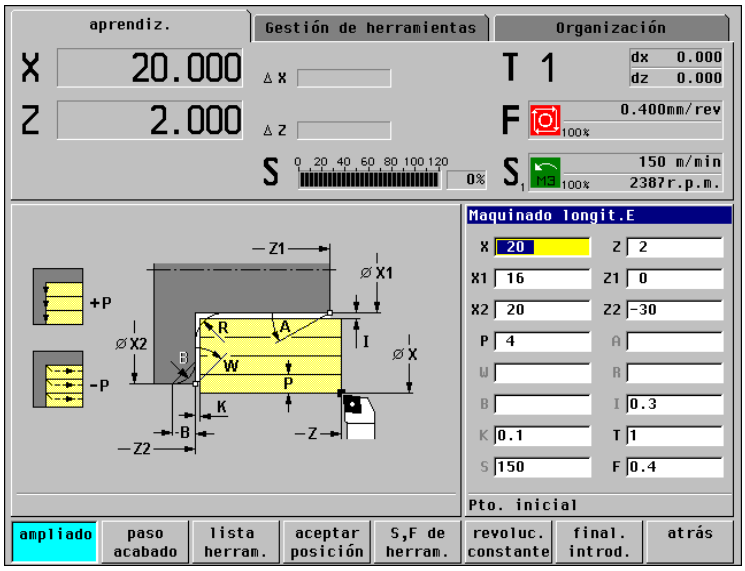
El ciclo mecaniza el margen marcado en la figura. El modo ampliado es necesario debido a las sobremedidas y las inclinaciones.



Cuarto ciclo de desbaste

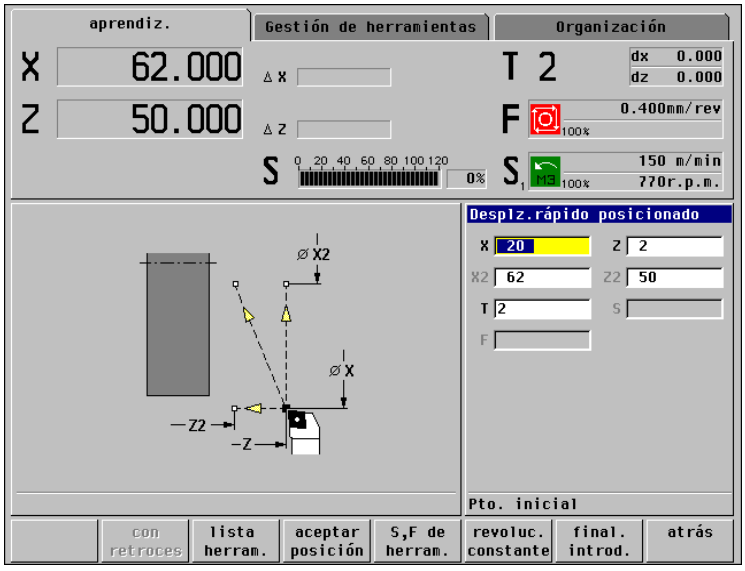


El ciclo mecaniza el margen marcado en la figura. El modo ampliado es necesario debido a las sobremedidas.

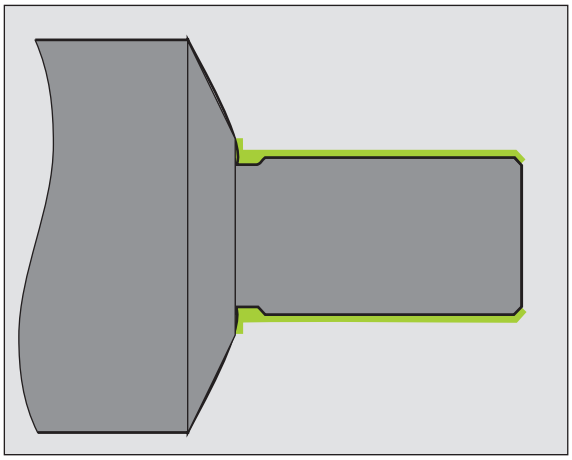


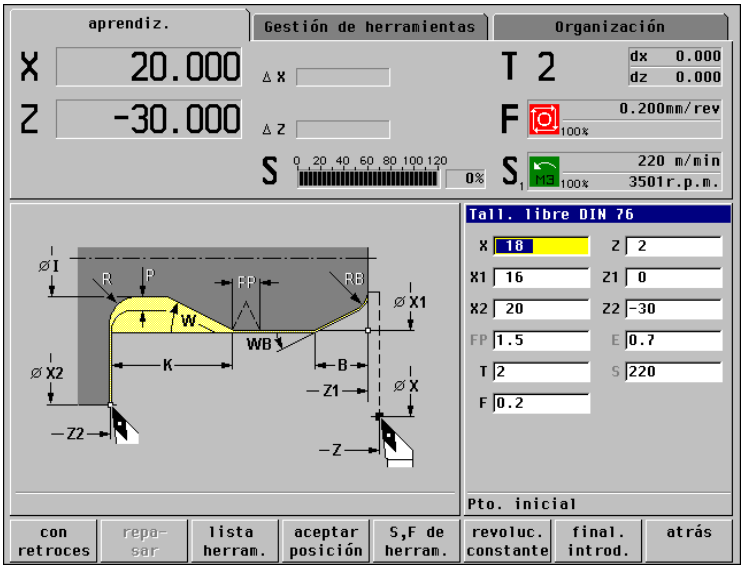
Posicionamiento para el cambio de herramienta

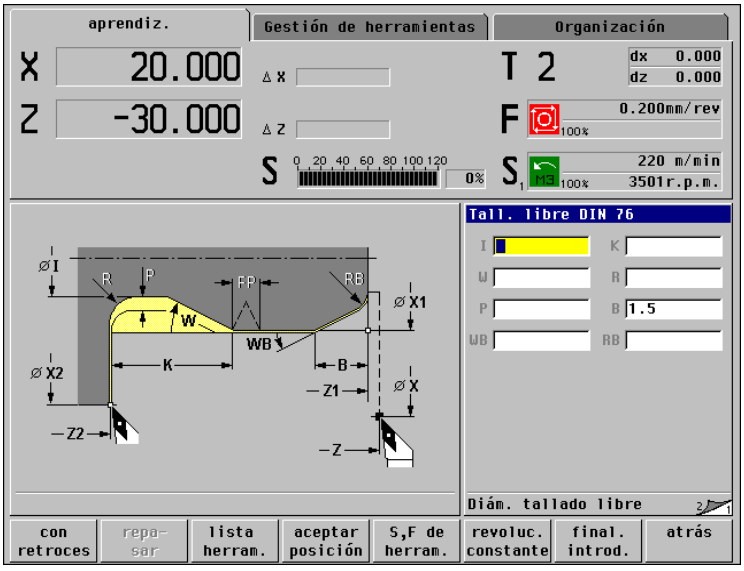
Para sacar la herramienta de desbaste y aplicar la herramienta de acabado, se alcanza una "posición de seguridad"



Realización de la entrada de roscado y la entalladura







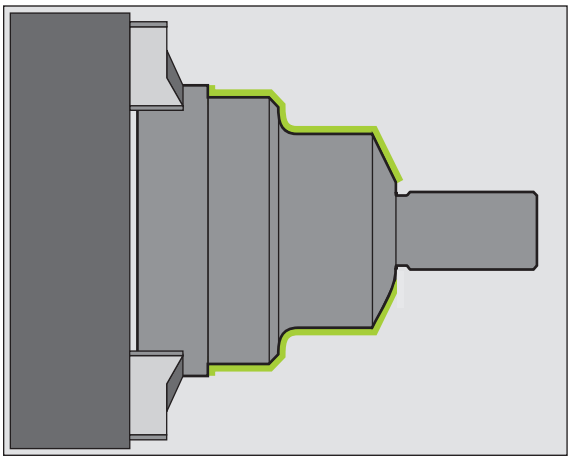
La entrada de la rosca/ entalladura y los siguientes ciclos de acabado se programan de forma que el contorno se realiza en un sólo corte.

Como el MANUALplus alcanza el "punto de arranque X, Z" en marcha rápida, no es necesario programar más posicionamientos.

La "entalladura DIN 76" elabora la entrada de rosca, el tallado libre y la superficie plana colindante.

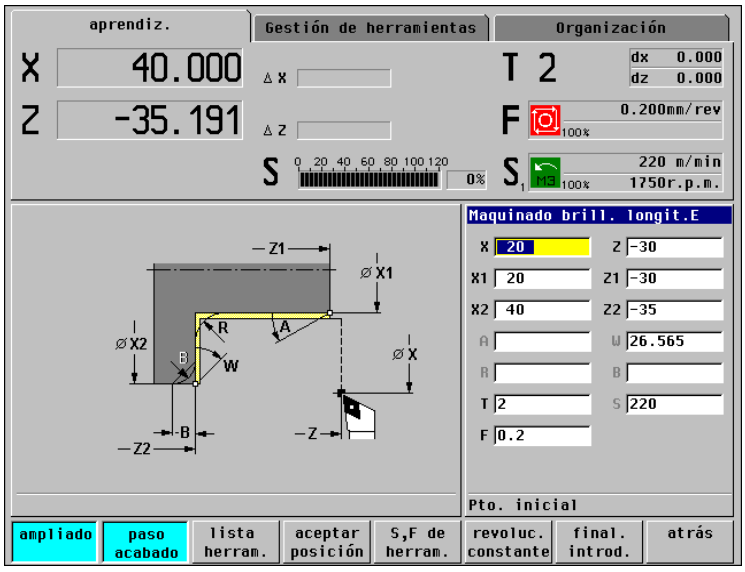
"Con Retroceso" se desconecta. Así se puede acabar la sección del contorno en un paso.

Primer ciclo de acabado

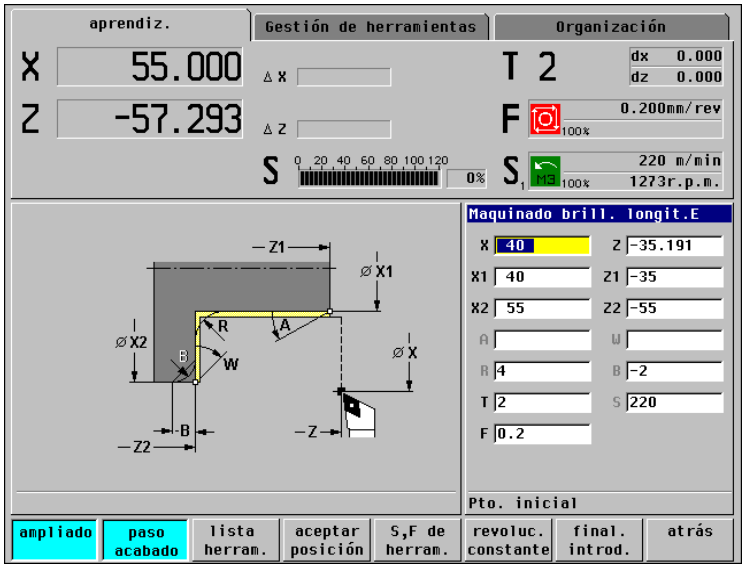


Los siguientes ciclos de acabado mecanizan el contorno marcado en la figura

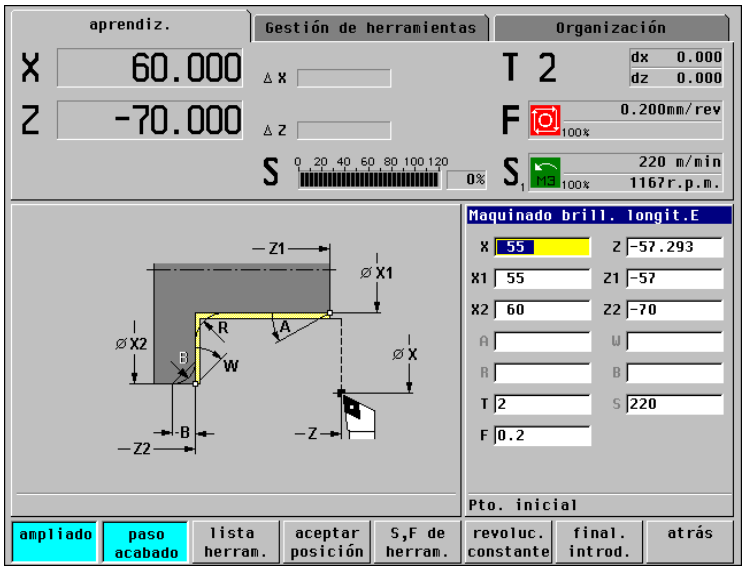
En todos los ciclos de acabado se utiliza el modo ampliado, para mecanizar elementos del contorno como inclinaciones, redondeos, biseles, etc. En el modo ampliado la herramienta se detiene al final del ciclo. Esta es la condición previa, para realizar el acabado del contorno "en un sólo corte".



Segundo ciclo de acabado

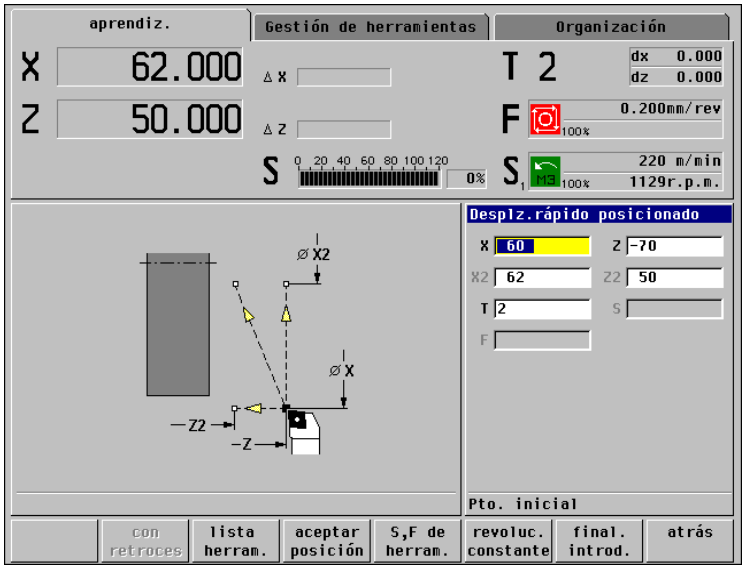


Tercer ciclo de acabado

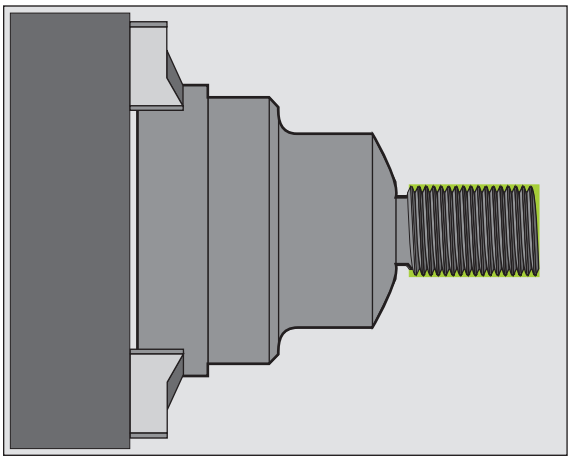


Posicionamiento para el cambio de herramienta

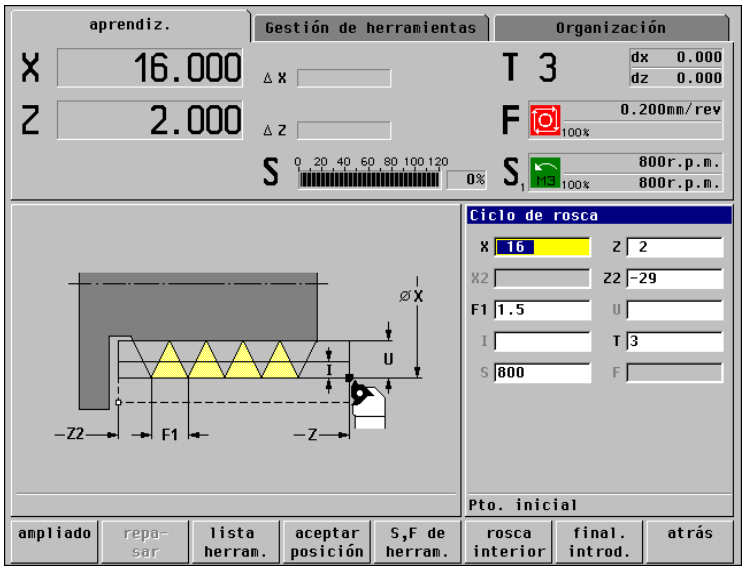
Para sacar la herramienta de acabado y aplicar la herramienta de roscado, se alcanza una "posición de seguridad"



Ciclo de roscado

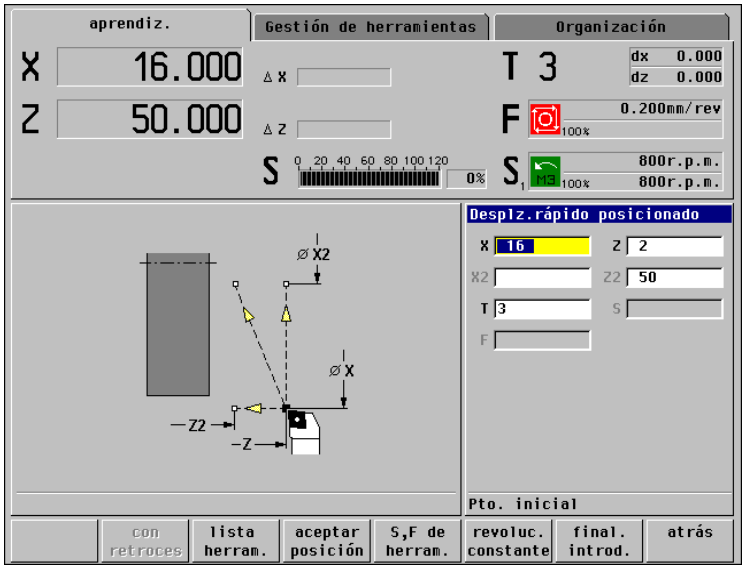


El ciclo realiza un roscado de una sóla pasada con un paso de rosca de 1,5 mm. El MANUALplus calcula la profundidad de la rosca y la subdivisión del corte.



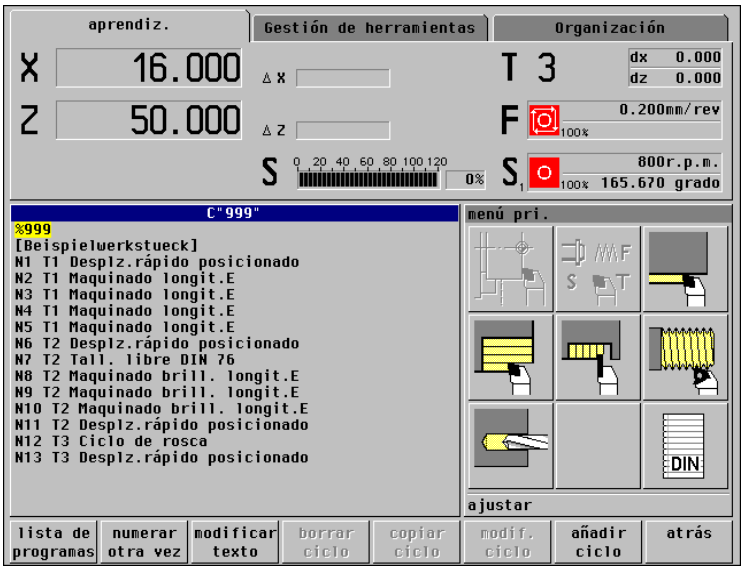
Posicionamiento de la herramienta

Ha finalizado el mecanizado de la pieza. Para poder sacar la pieza terminada la herramienta se desplaza a la "posición de seguridad"



Lista de programas

La imagen de la dcha. muestra el programa de ciclos elaborado.

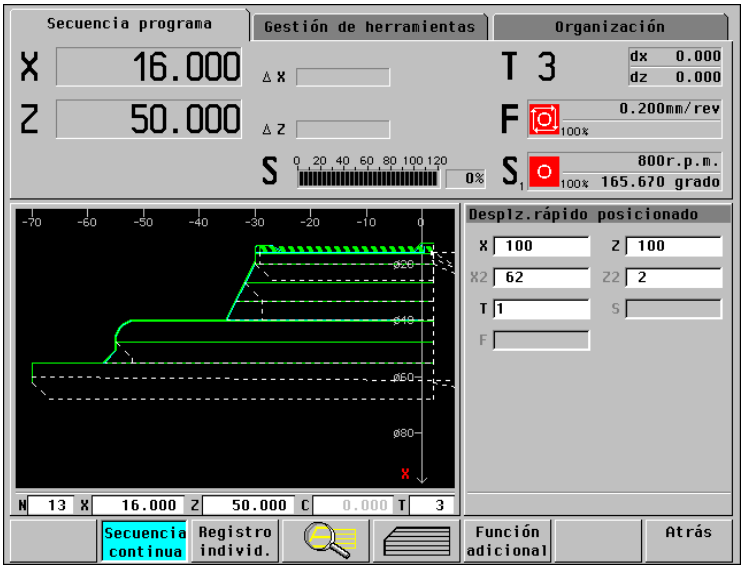


Simulación en "ejecución del programa"

El programa se simula en el modo "ejecución del programa".

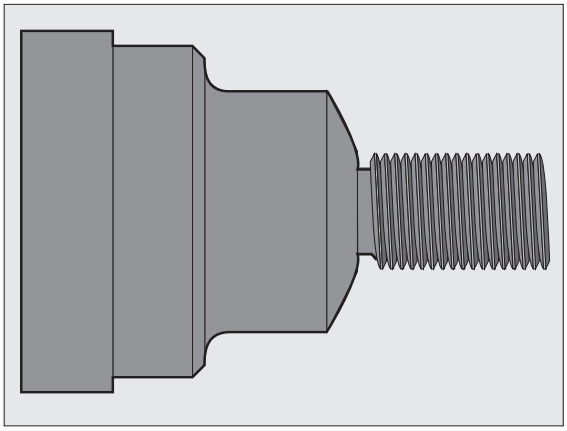
Con la "tecla del menú" se retrocede al menú principal y se pulsa ***secuencia programa***. El MANUALplus carga el último programa que se ha mecanizado. En este caso nuestro programa de ciclos "999".

En la figura de la dcha. se ha simulado el mecanizado completo de la pieza en el modo secuencia del programa. Como en este ejemplo está activada la ***secuencia continua*** la simulación se realiza sin interrupción.

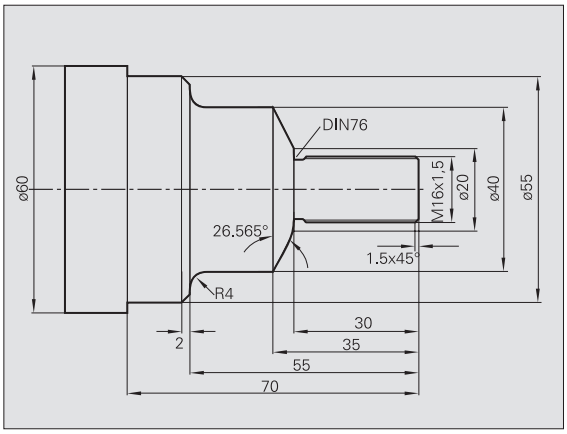


Pieza realizada

En la figura de la derecha se puede ver como resultado la pieza mecanizada.



9.2 Ejemplo ICP "isla roscada"



En este ejemplo se explica la realización de la isla roscada con ayuda de la programación ICP. En base al plano de acabado se representan los distintos pasos para realizar el contorno ICP y unir dicho contorno a los ciclos ICP.

El mecanizado se realiza con los ciclos ICP longitudinales. Al final del mecanizado están disponibles la descripción del contorno ICP y el programa de ciclos completo.

Herramientas empleadas

- **Herramienta de desbaste**:
  - Posición T1
  - WO = 1 Orientación de la herramienta
  - A = 93° Ángulo de ajuste
  - B = 55° Ángulo de punta
  - R = 0,8 Radio de la herramienta
- **Herramienta de acabado:**
  - Posición T2
  - WO = 1 Orientación de la herramienta
  - A = 93° Ángulo de ajuste
  - B = 55° Ángulo de punta
  - R = 0.5 Radio de la herramienta
- **Herramienta de roscado:**
  - Posición T3
  - WO = 1 Orientación de la herramienta

Ejecución del proceso

- Fijar el bloque (diámetro 60 mm, longitud 100 mm)
- Ajustar máquina
  - Determinar cero pieza
  - determinar medidas de la herramienta
- Cambiar a "aprendizaje"
- Introducir los ciclos de posicionamiento para el cambio de la herramienta
- Realización del contorno ICP
- Ensamblar el contorno ICP en el ciclo de desbaste y en el de acabado
- Ejecutar el roscado

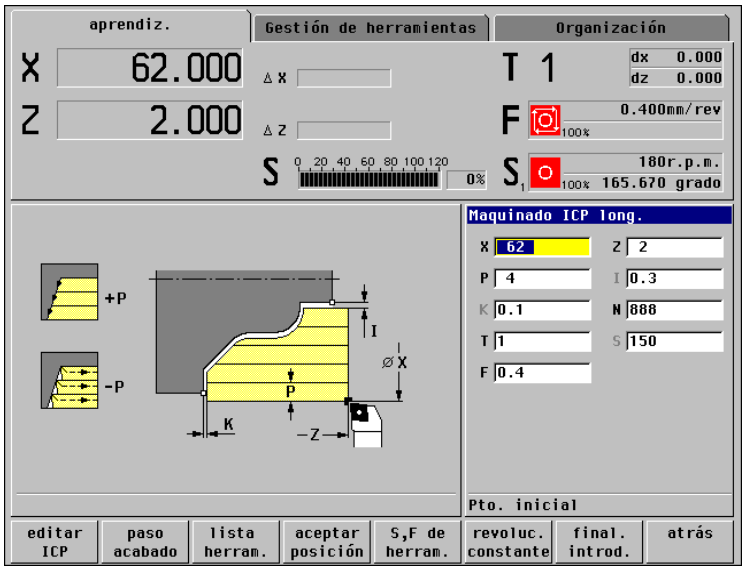
Mecanizado ICP longitudinal

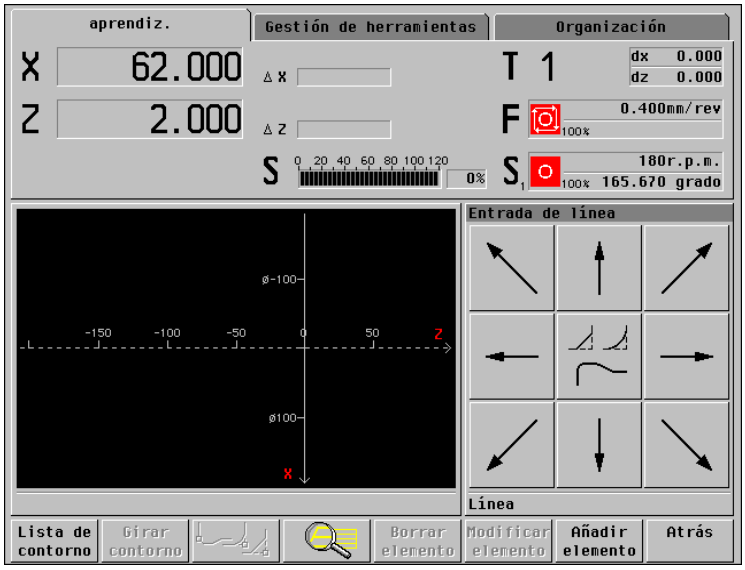
Se supone que la máquina está ajustada y en el modo de funcionamiento "aprendizaje".

En el ciclo de mecanizado ICP se realiza la introducción de la profundidad de posicionamiento y de las demasías para el desbaste. En este ejemplo el número ("888") del contorno ICP se introduce **antes** de la llamada al editor ICP (figura de arriba a la derecha).

Después de cambiar al editor ICP y pulsar ***añadir elemento*** se realiza la introducción de los elementos del contorno.

Como el MANUALplus calcula la dirección del mecanizado en base a la dirección del contorno, el contorno ICP se describe "en dirección Z negativa".





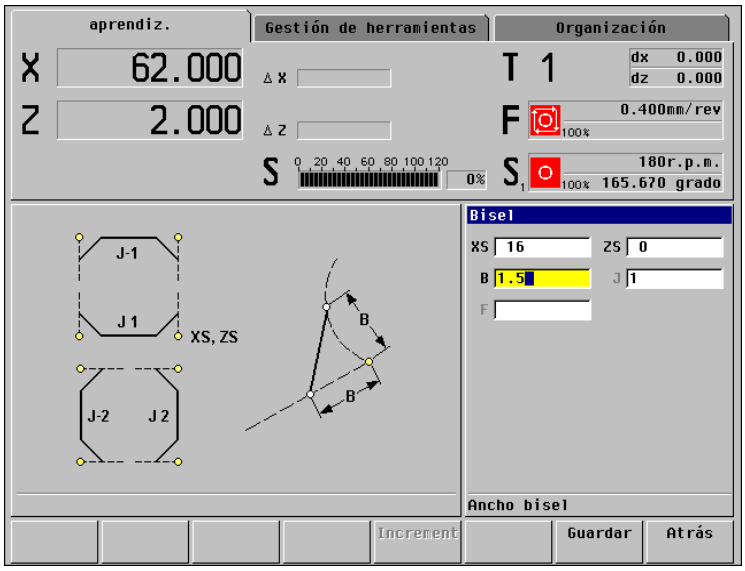
1er elemento del contorno

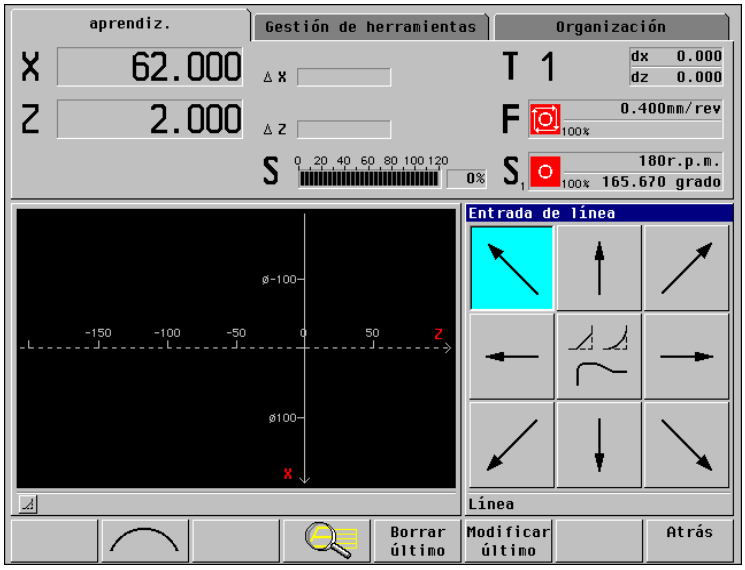
El contorno comienza con la entrada de rosca (bisel).

La definición del punto inicial del contorno se activa con la definición del primer elemento del contorno en "XS, ZS". El punto de arranque es también el punto de la esquina del bisel.

Cuando el primer elemento del contorno es un bisel la posición del mismo se calcula de la "posición J" - aquí "J=1" (imagen de arriba a la dcha.).

El elemento de conexión aún no se conoce, el bisel actúa como "elemento sin solución". El MANUALplus posiciona el símbolo correspondiente bajo la ventana de gráfico (imagen abajo a la dcha.).



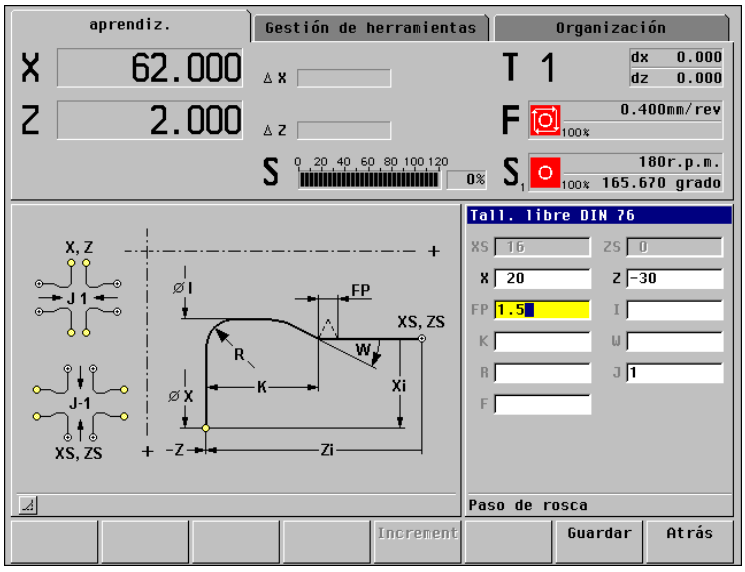


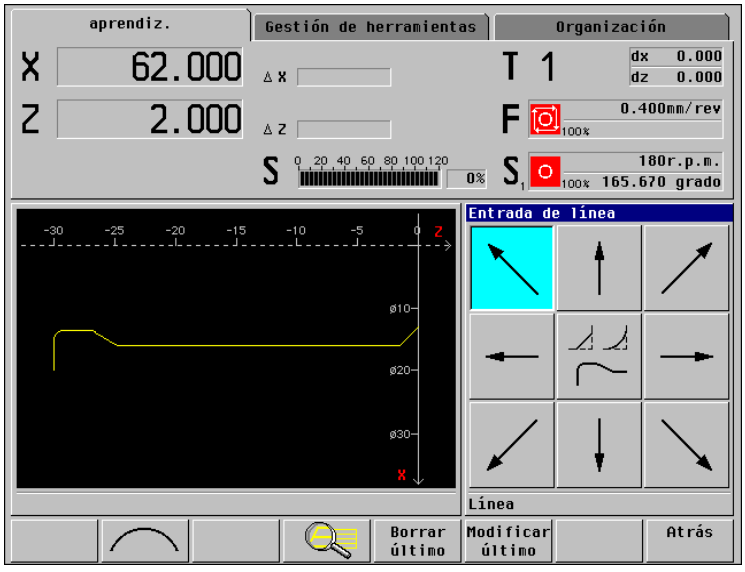
2º elemento del contorno

El siguiente elemento del contorno es una entalladura. El elemento "entalladura" describe el cilindro proyectado, la entalladura misma y la superficie transversal siguiente.

El contorno de la pieza introducido hasta ahora está sin duda determinado. El MANUALplus representa los elementos del contorno - y borra el símbolo de "elemento sin solución bisel".

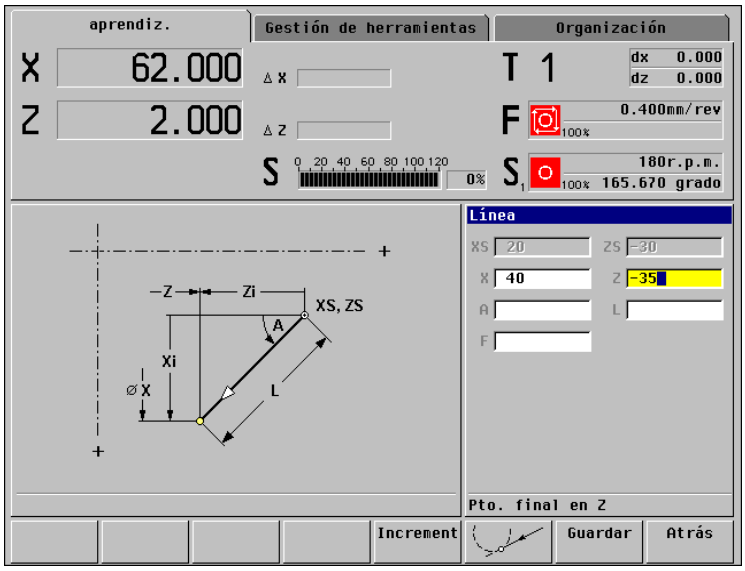
Al definir la entalladura se introduce, además del "pto. destino", el paso de rosca. El MANUALplus calcula los demás parámetros de la entalladura en base a las tablas internas.

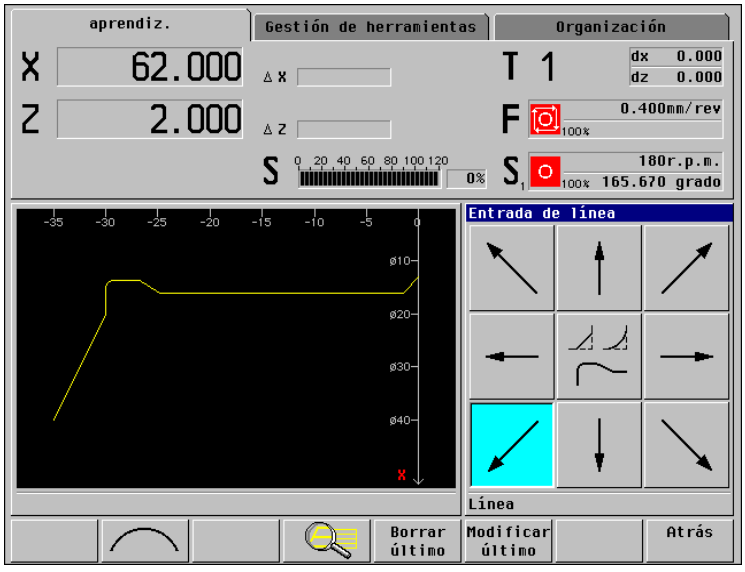




3er. elemento del contorno

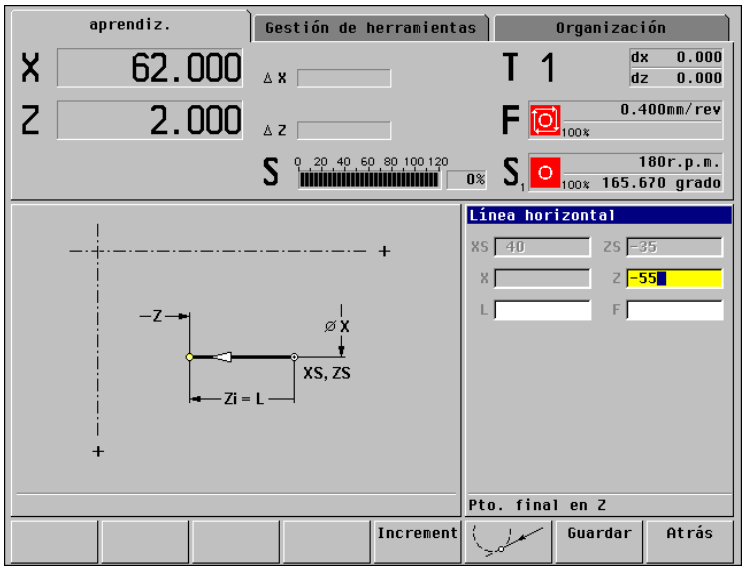
El siguiente elemento del contorno es una diagonal. Una vez introducidos los "puntos de destino X, Z" queda claramente determinada la línea. El MANUALplus representa los elementos del contorno.

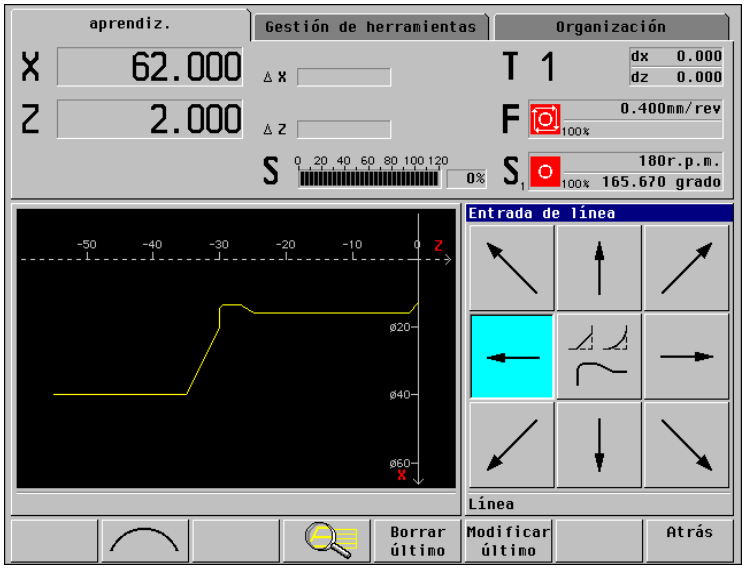




4º elemento del contorno

El siguiente elemento del contorno es una línea horizontal. Después de introducir el "punto de destino Z" queda claramente determinada la línea. El MANUALplus representa los elementos del contorno.

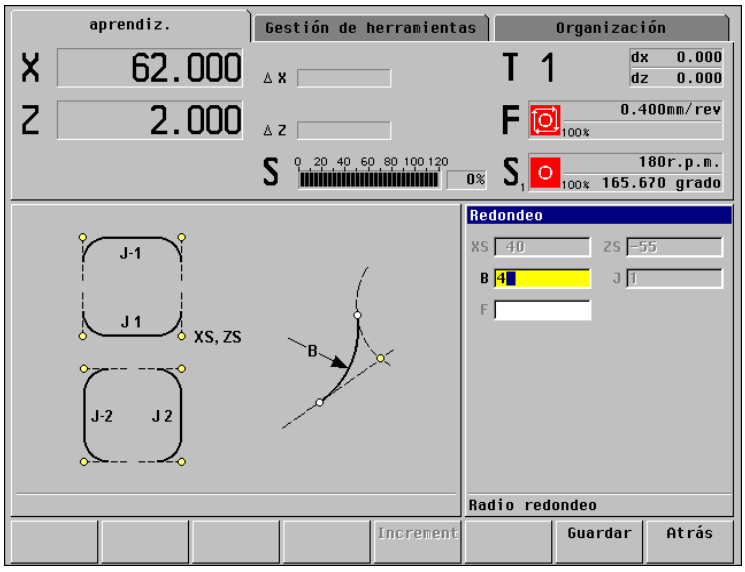


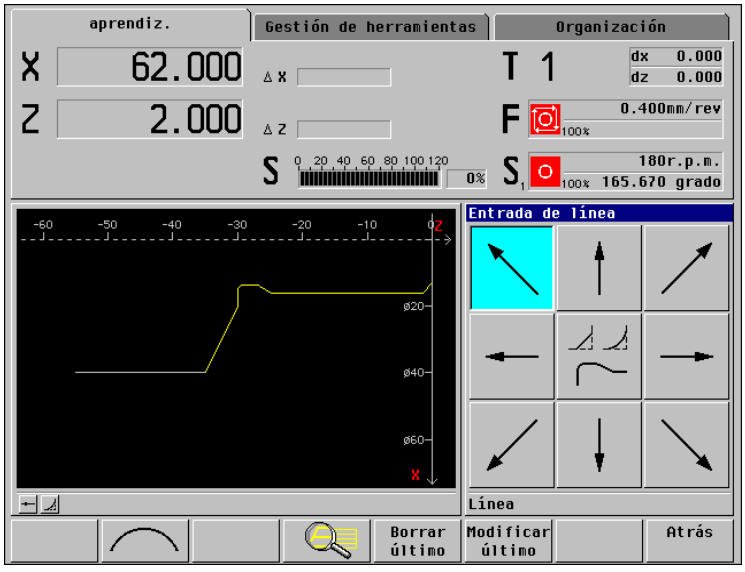


5º elemento del contorno

El siguiente elemento del contorno es un redondeo. Se introduce el "radio de redondeo B".

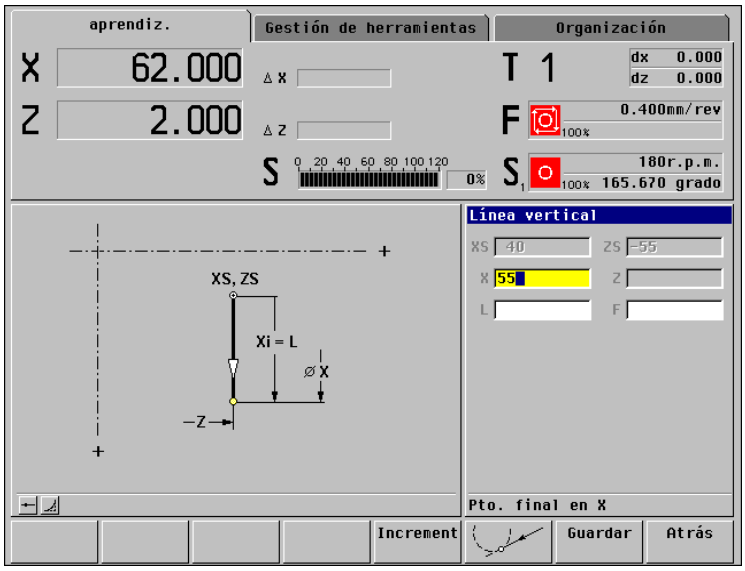
Al introducir el redondeo aún no se conoce el elemento de unión. El redondeo y el elemento lineal anterior son "elementos no resueltos" (restantes). El MANUALplus posiciona los símbolos debajo de la ventana del gráfico y representa la línea horizontal anterior en color gris para saber que es un elemento no resuelto.

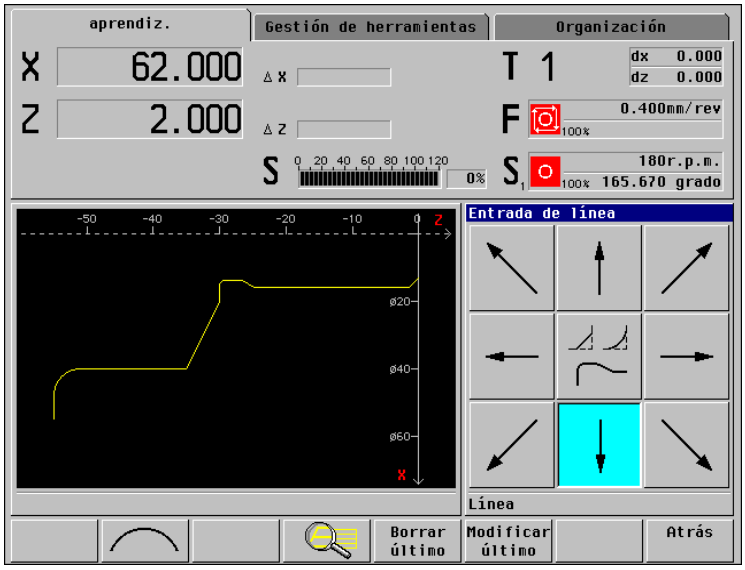




6º elemento del contorno

El siguiente elemento del contorno es una línea vertical. Una vez programado el "pto. de destino X", queda claramente determinada la línea y el redondeo anterior. El MANUALplus representa los elementos del contorno - y borra los símbolos de los "elementos sin solución".

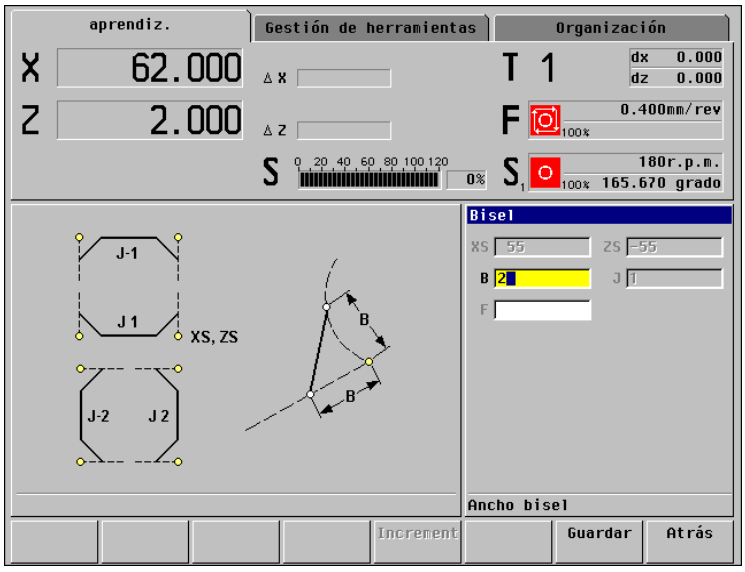


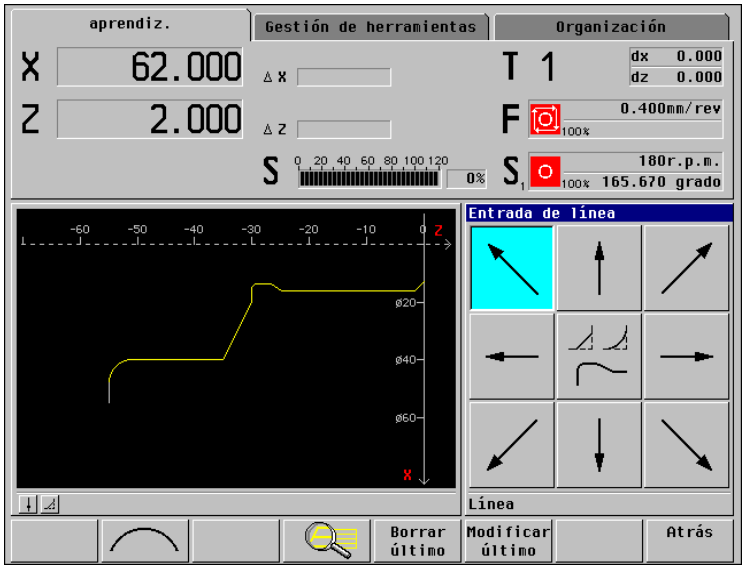


7º elemento del contorno

El siguiente elemento del contorno es un bisel. Se introduce la "anchura del bisel B".

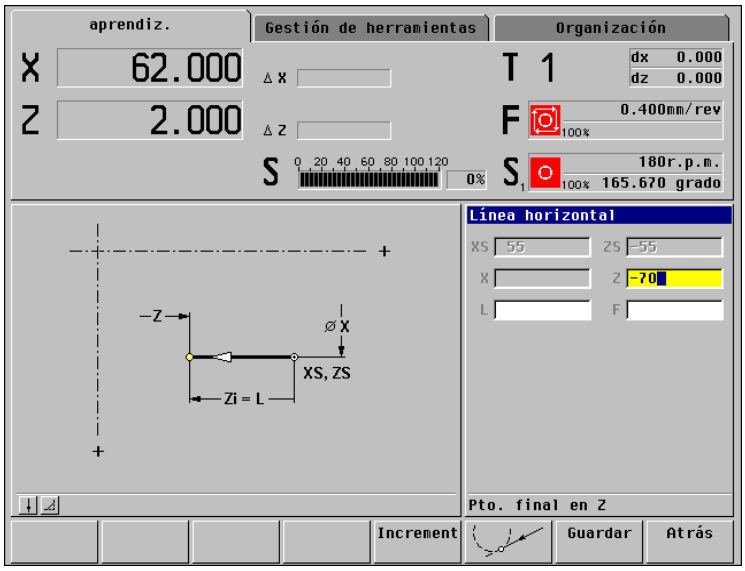
Al introducir el bisel aún no se conoce el elemento de unión. El bisel y el elemento lineal anterior son "elementos no resueltos" (restantes). El MANUALplus posiciona los símbolos debajo de la ventana del gráfico y representa la línea horizontal anterior en color gris para saber que es un elemento no resuelto.

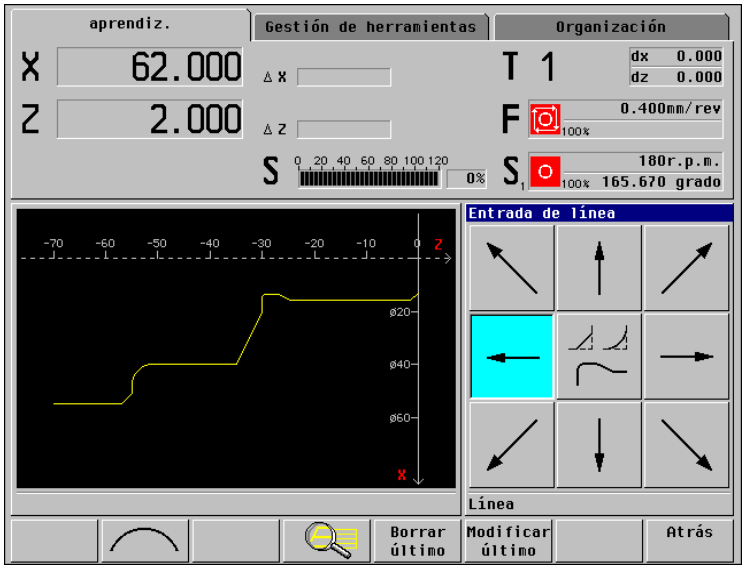




8º elemento del contorno

El siguiente elemento del contorno es una línea horizontal. Una vez introducido el "pto. de destino Z" está claramente determinada la línea y el bisel anterior. El MANUALplus representa los elementos del contorno - y borra los símbolos de los "elementos sin solución".

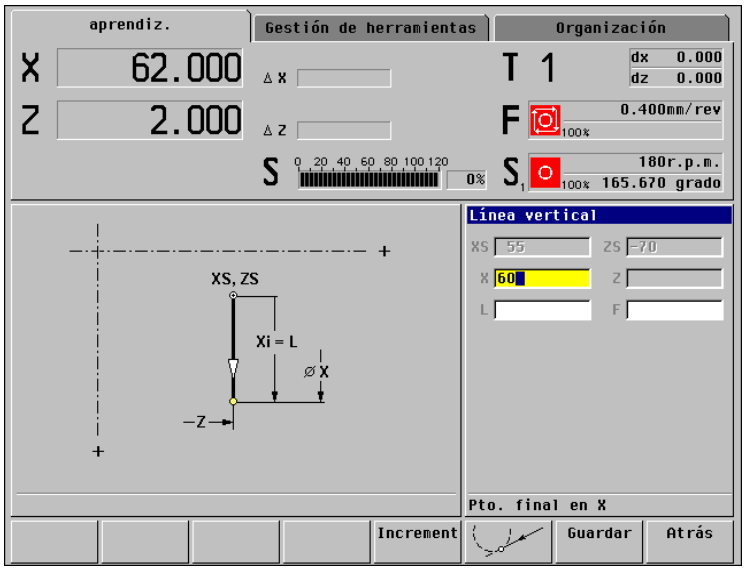


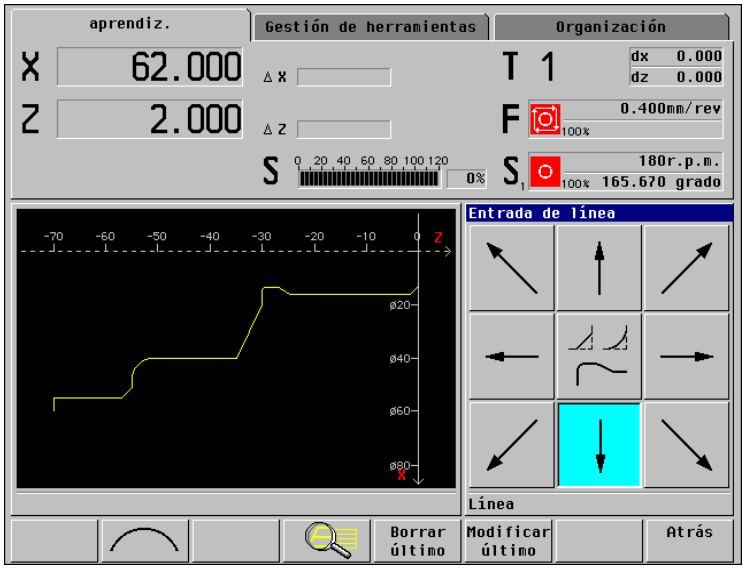


9º elemento del contorno

El siguiente elemento del contorno es una línea vertical. Una vez introducido el "pto. de destino X" está claramente determinada la línea. El MANUALplus representa los elementos del contorno.

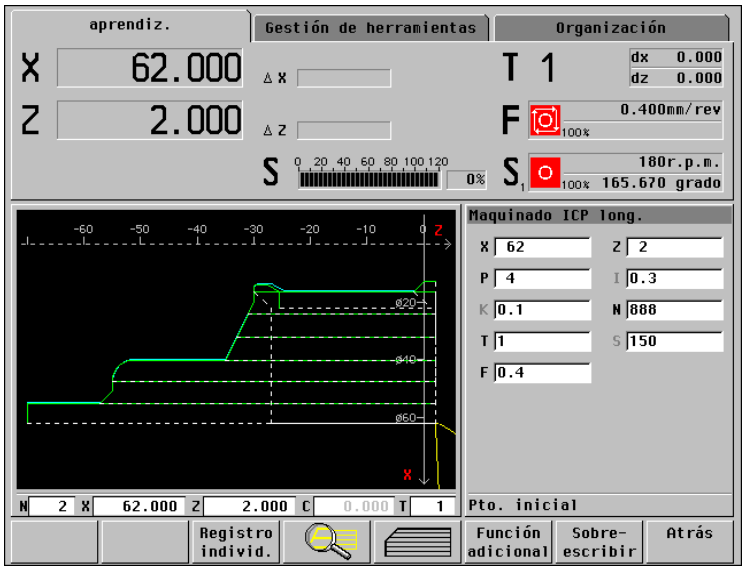
Ha finalizado la programación del contoro ICP. Con ***Atrás*** se cierra la programación ICP, e ***Introducción lista*** el ciclo ICP.





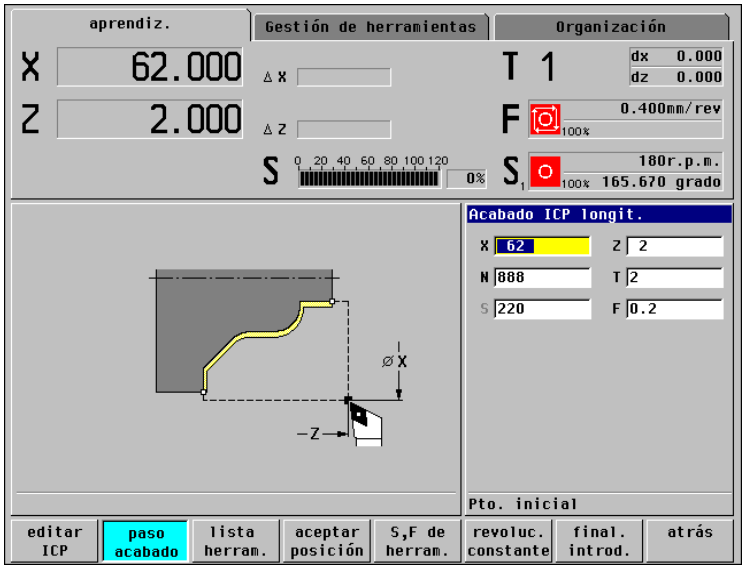
Comprobación del mecanizado ICP

La ejecución del mecanizado se comprueba con la "simulación gráfica" (softkey ***gráfico***). Después el ciclo se acepta en el grupo de ciclos con ***guardar*** o ***sobreescribir***.



Acabado ICP

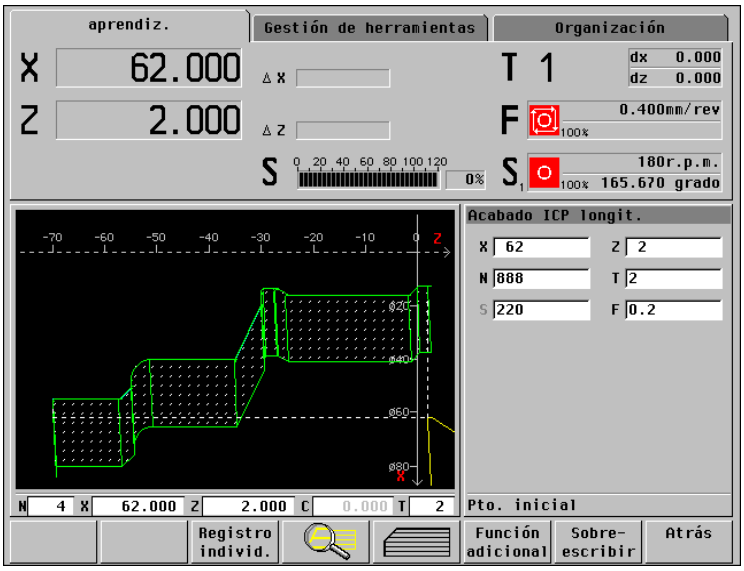
El contorno ICP "888" (isla roscada) también se utiliza en el ciclo de acabado.



Comprobación del acabado ICP

La ejecución del ciclo de acabado ICP se comprueba con la "simulación gráfica" (softkey ***gráfico***). Después el ciclo se acepta en el grupo de ciclos con ***guardar*** o ***sobreescribir***.

El MANUALplus realiza el acabado en la "dirección del contorno" (figura arriba a la derecha).

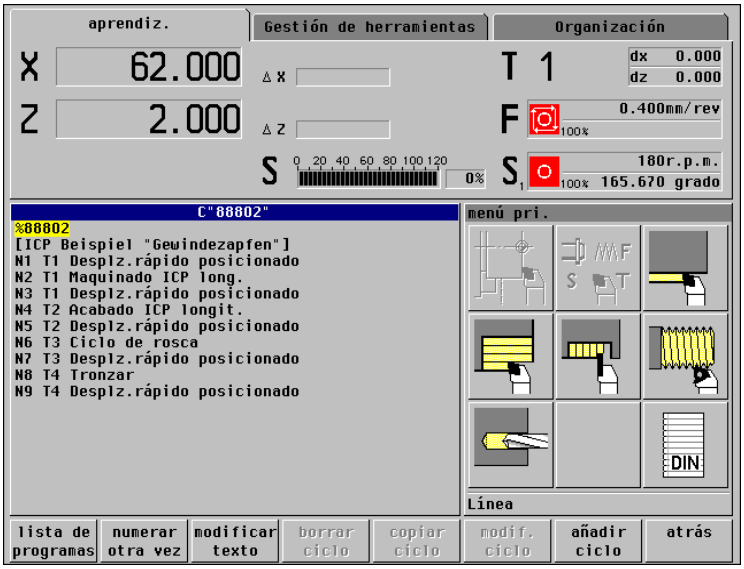


Programa de ciclos "ejemplo de pieza mecanizada ICP"

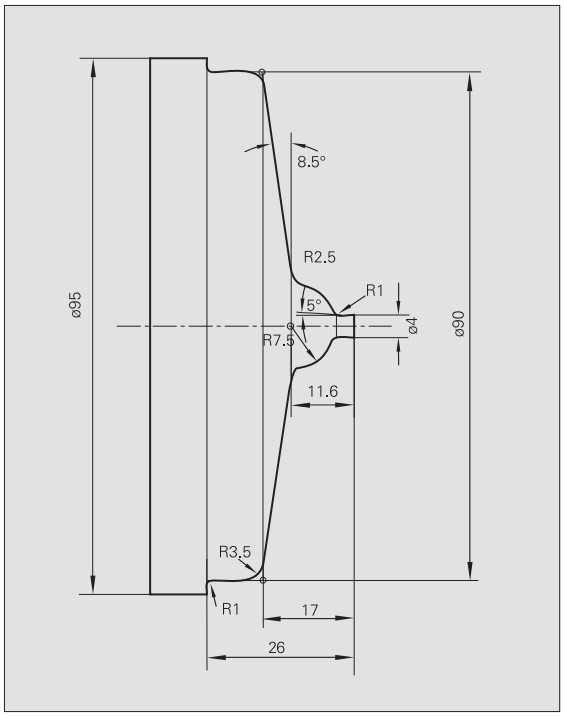
El programa de ciclos realizado contiene, además de los ciclos ICP, ciclos de posicionamiento para el cambio de la hta. y el ciclo de roscado (fig. abajo dcha.).

Tareas de los ciclos:

- N1: Mecanizado de la pieza (desbaste)
- N2: Posicionamiento para el cambio de la herramienta
- N3: Acabado de la pieza
- N4: Posicionamiento para el cambio de la herramienta
- N5: Realización de la rosca
- N6: Posicionamiento para sacar la pieza



9.3 Ejemplo ICP de una "matriz"



En este ejemplo se explica la realización de una matriz con ayuda de la programación ICP. En base al plano de acabado se representan los distintos pasos para realizar el contorno ICP y unir dicho contorno a los ciclos ICP.

Al final del mecanizado están disponibles la descripción del contorno ICP y el programa de ciclos completo.

El mecanizado se realiza con los ciclos ICP transversales.

Herramientas empleadas

- **Herramienta de desbaste**:
  - Posición T1
  - WO = 1 Orientación de la herramienta
  - A = 93° Ángulo de ajuste
  - B = 55° Ángulo de punta
  - R = 0,8 Radio de la herramienta
- **Herramienta de acabado:**
  - Posición T2
  - WO = 1 Orientación de la herramienta
  - A = 93° Ángulo de ajuste
  - B = 55° Ángulo de punta
  - R = 0.5 Radio de la herramienta

Ejecución del proceso

- Fijar el bloque (diámetro 95 mm, longitud 100 mm)
- Ajustar máquina
  - Determinar cero pieza
  - determinar medidas de la herramienta
- Cambiar a "aprendizaje"
- Introducir los ciclos de posicionamiento para el cambio de la herramienta
- Realización del contorno ICP
- Ensamblar el contorno ICP en el ciclo de desbaste y en el de acabado

Mecanizado ICP transversal

Se supone que la máquina está ajustada y en el modo de funcionamiento "aprendizaje".

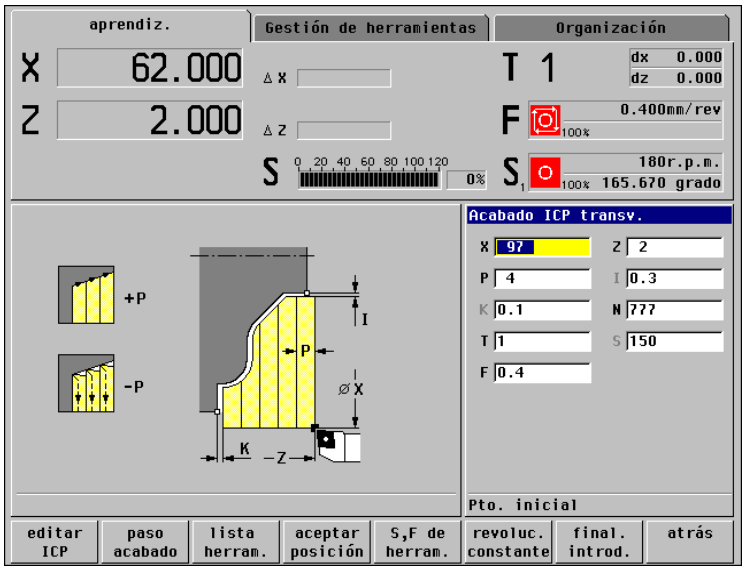
En el ciclo de mecanizado ICP se realiza la introducción de la profundidad de posicionamiento y de las demasías para el desbaste. El número del contorno ICP se introduce **antes** de la llamada al editor ICP (figura de arriba a la derecha).

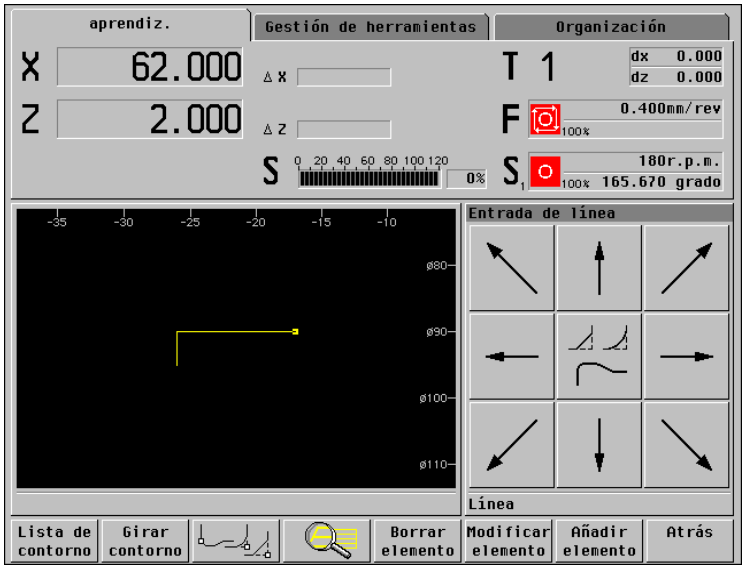
Con ***Editar ICP*** se cambia a la programación ICP. En el ejemplo ya están programados los dos primeros elementos del contorno de "ejemplo IPC matriz" (número de contorno 777).

Primero se programa el "bloque del contorno". Después se definen los redondeos con un "sobreposicionamiento".

Añadir elemento conmuta al modo de introducción del editor ICP (figura de abajo a la derecha).

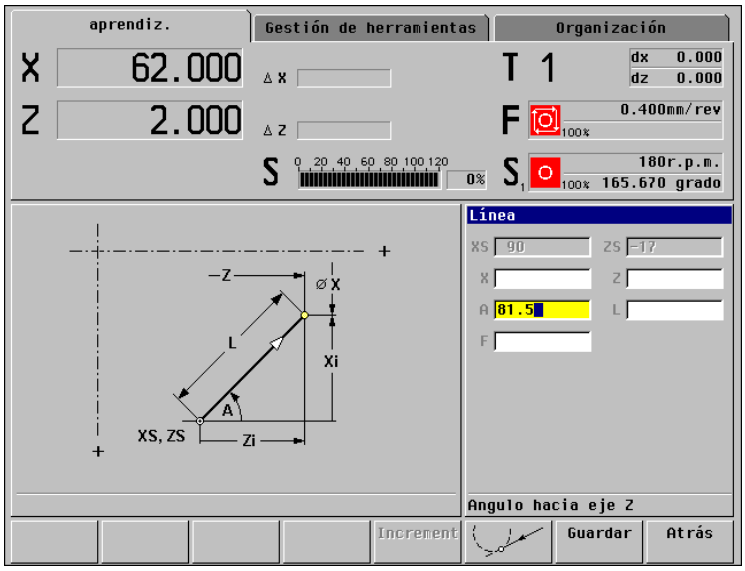
Como el MANUALplus calcula la dirección del mecanizado en base a la dirección del contorno, el contorno ICP se describe "en dirección Z negativa".

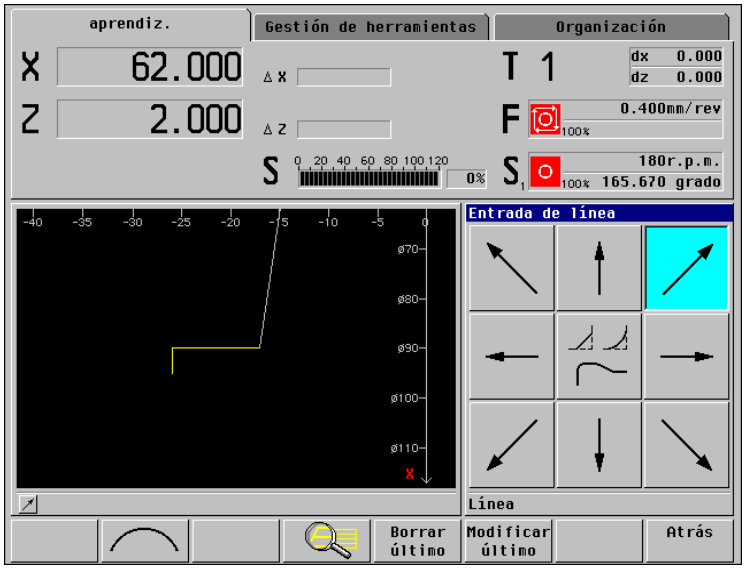




3er. elemento del contorno

El siguiente elemento del contorno es una diagonal. Sólo se conoce el ángulo del elemento lineal. El MANUALplus posiciona el símbolo de "contorno no resuelto" debajo de la ventana del gráfico y representa la línea en color gris para saber que es un elemento no resuelto.

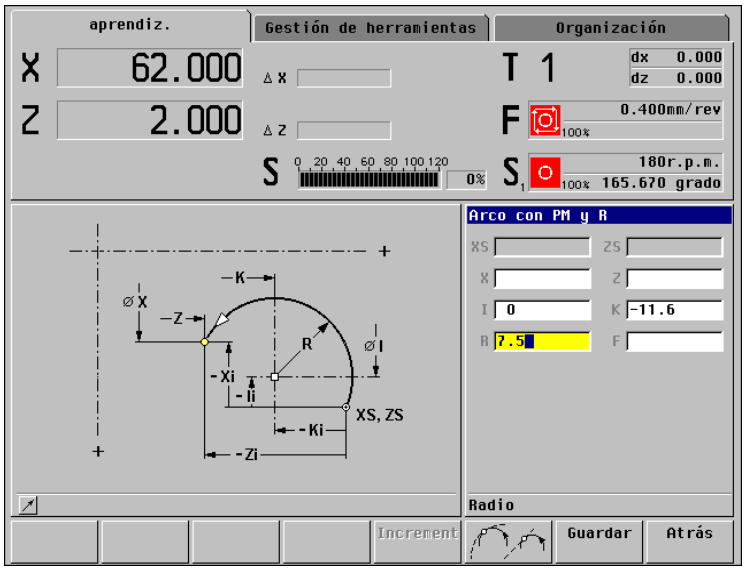


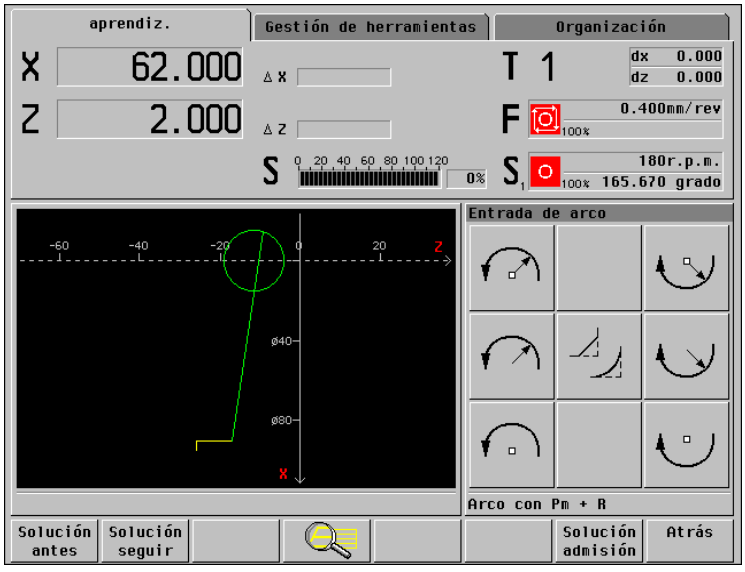


4º elemento del contorno

El siguiente elemento del contorno es un arco de círculo, del cual se conocen el punto central y el radio.

Debido a que existen dos posibilidades de solución, el MANUALplus muestra la "selección de soluciones" (imagen abajo a la dcha. e imagen de la próxima página arriba a la dcha.).

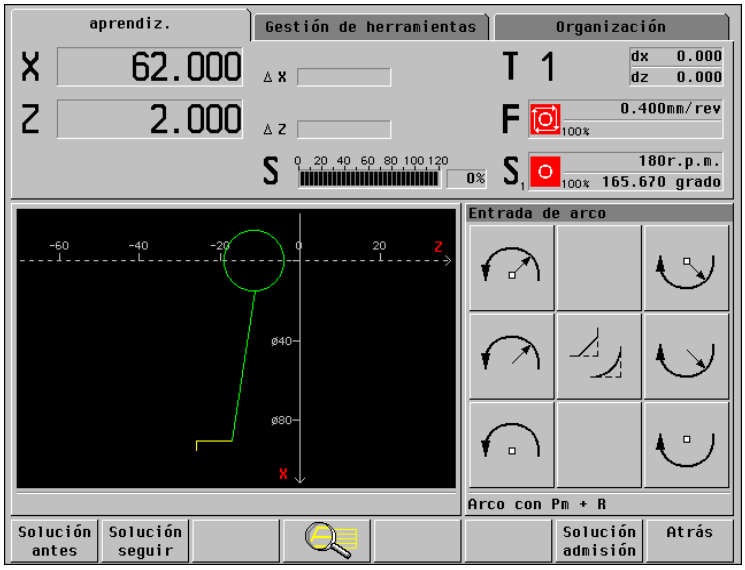


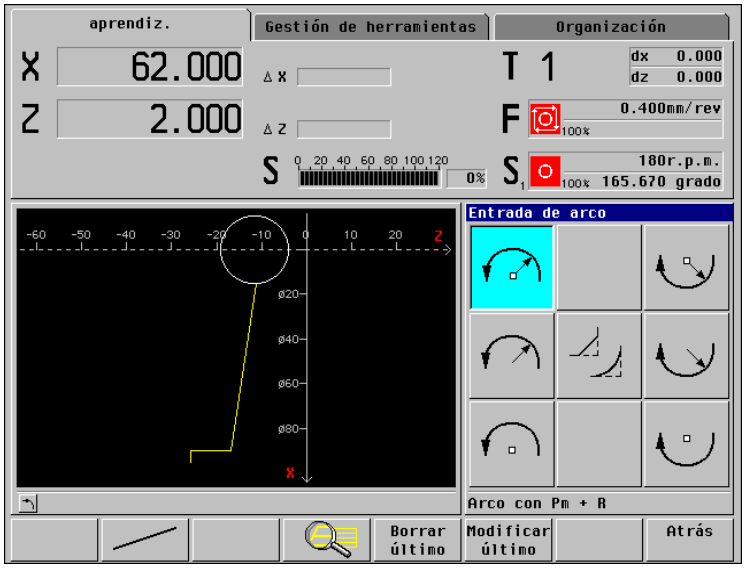


Con ***Aceptar solución*** se selecciona la solución deseada.

La diagonal anterior queda ahora claramente determinada. El arco de círculo no está aun claramente definido.

El MANUALplus posiciona el símbolo de "contorno no resuelto" debajo de la ventana del gráfico y representa la línea en color gris para saber que es un elemento no resuelto.

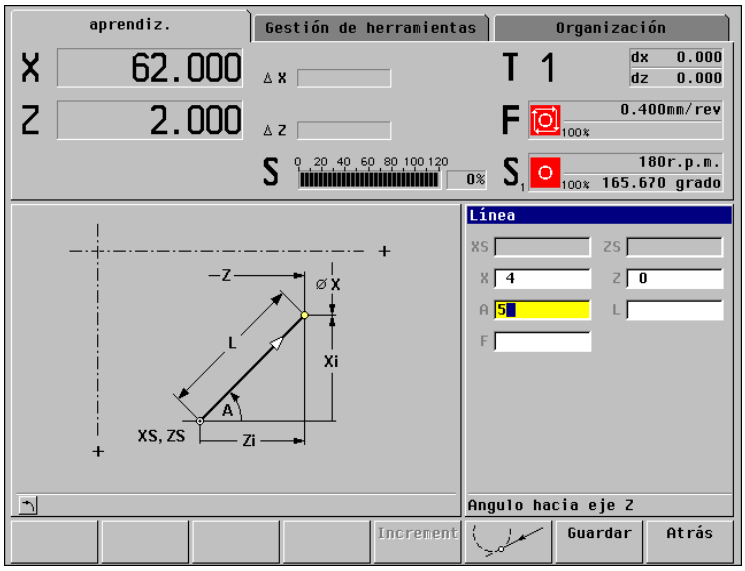


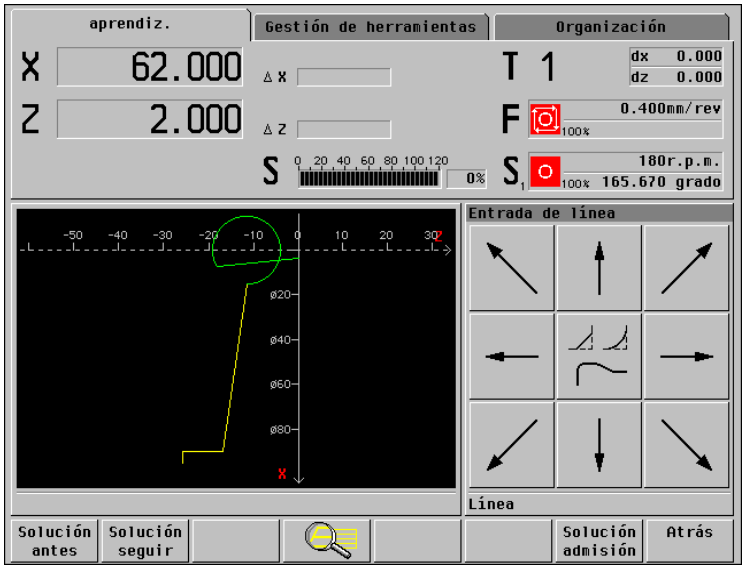


5º elemento del contorno

El siguiente elemento del contorno es una diagonal. Una vez introducido el "pto. de destino X, Z" y el "ángulo A", está claramente determinada la línea.

Debido a que existen dos posibilidades de solución, el MANUALplus muestra las "posibles soluciones" (imagen abajo a la dcha. e imagen de la próxima página arriba a la dcha.).

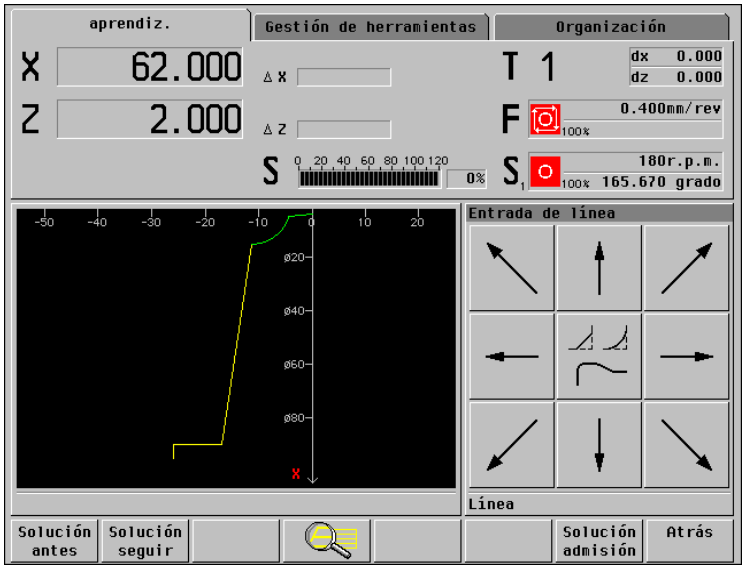


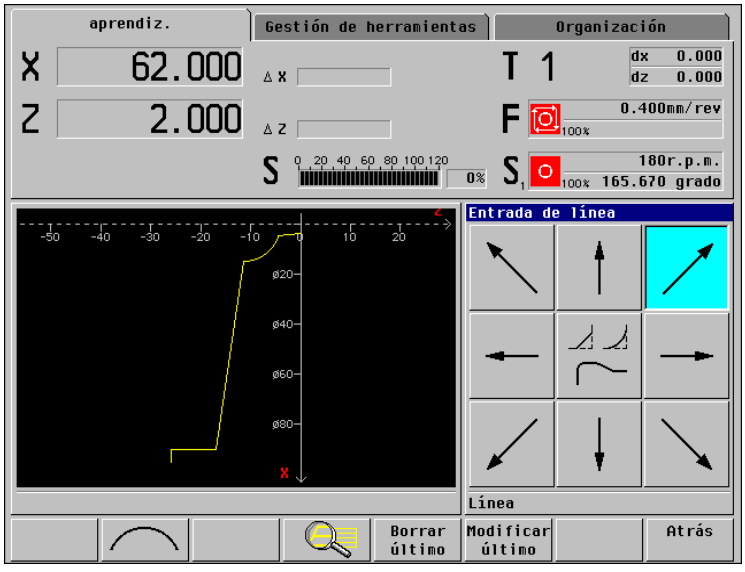


Con ***Aceptar solución*** se selecciona la solución deseada.

Ahora están claramente determinados el arco de círculo anterior y la diagonal. El MANUALplus representa los elementos del contorno - y borra los símbolos de los "elementos sin solución".

Ha finalizado la introducción del "grueso del contorno". Se sale del modo de introducción con ***atrás***.

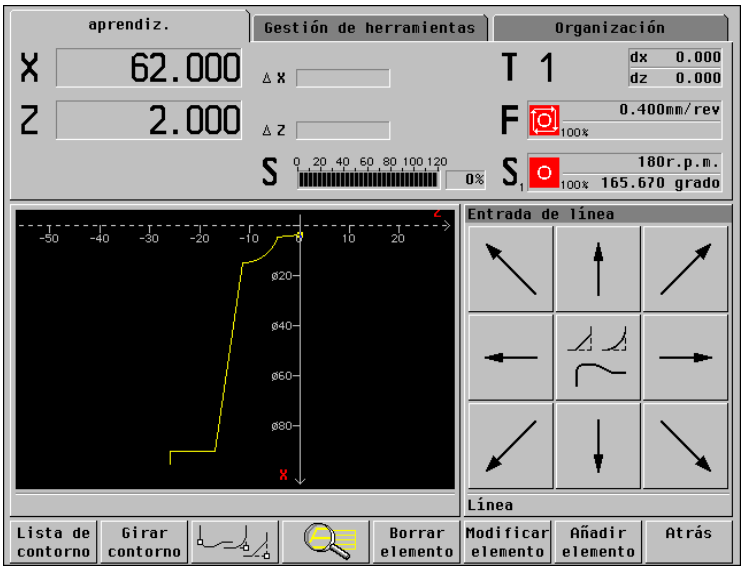


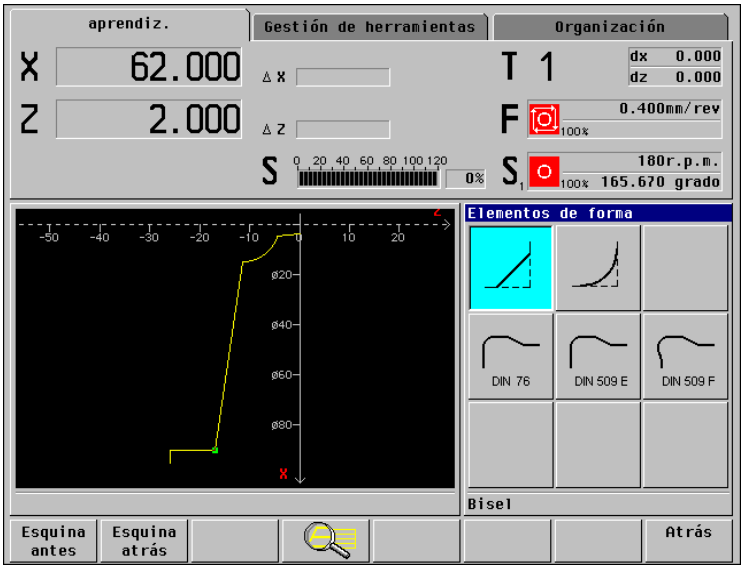


Redondeo de esquinas

La introducción de los redondeos se realiza mediante una "superposición". Para ello se selecciona primero la esquina del contorno y a continuación se introduce el radio de redondeo.

La selección del superposicionamiento se realiza con la softkey ***superposición*** (se representa simbólicamente - véase fig. arriba dcha). Después se selecciona la posición del redondeo con ***esquina antes***/***esquina atrás*** (figura de abajo a la dcha.).

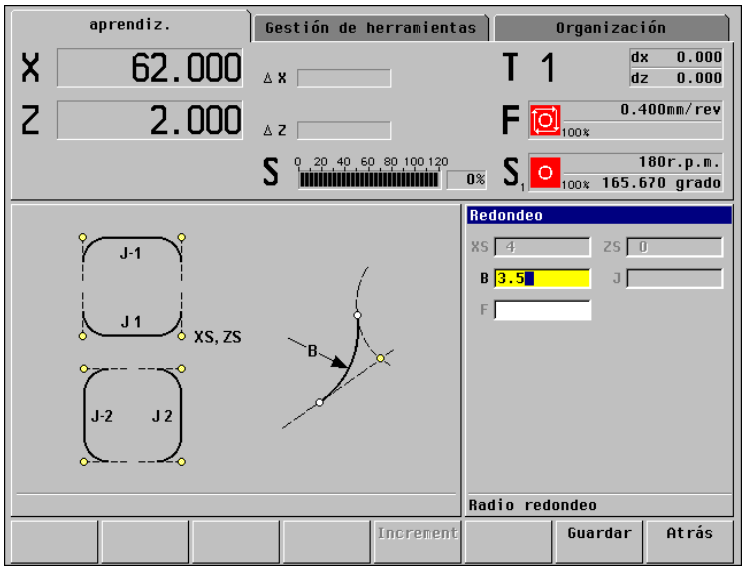


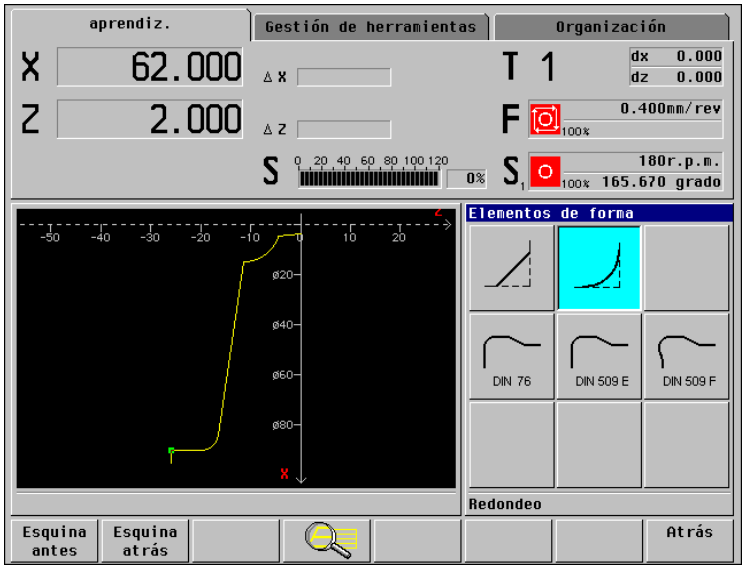


Programación del redondeo

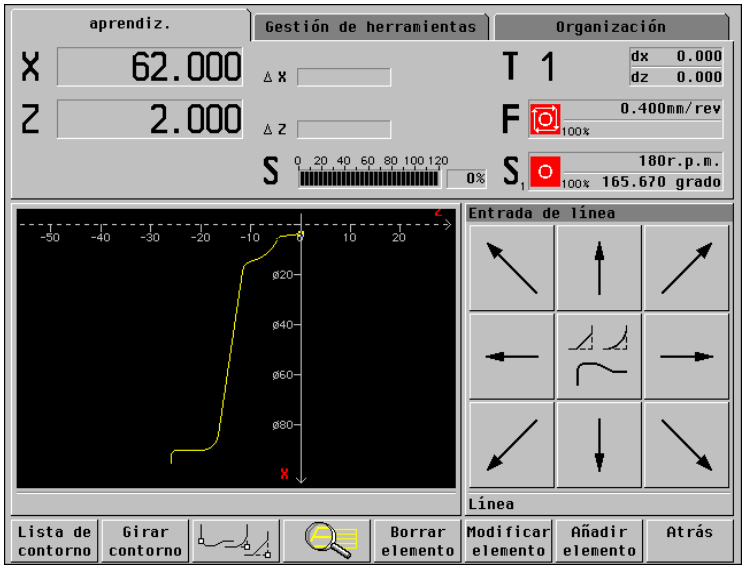
El redondeo se define con el "radio de redondeo B". El MANUALplus incluye el redondeo en el contorno ICP existente y traza el contorno de "acabado".

Cuando existen más esquinas, se ofrece la siguiente esquina del contorno para su selección (figura abajo dcha.).





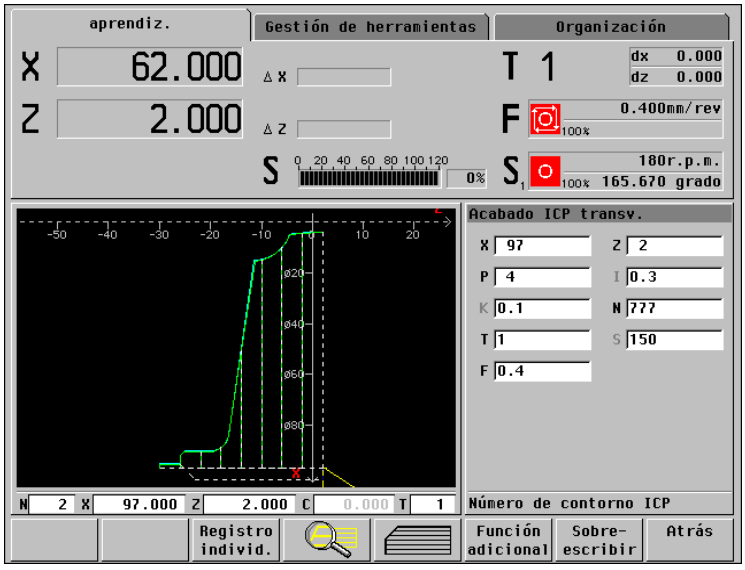
Ha finalizado la programación del contoro ICP. ***Atrás*** cierra la programación ICP, e ***Introducción lista*** el ciclo ICP.



Comprobación del mecanizado ICP

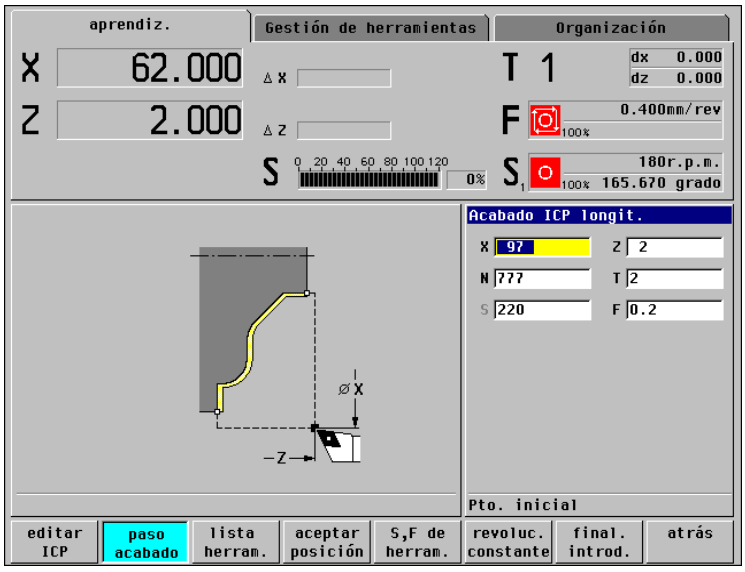
La ejecución del mecanizado se comprueba con la simulación. La llamada a la simulación se realiza con la softkey ***gráfico***.

Después el ciclo se acepta en el grupo de ciclos con ***guardar*** o ***sobreescribir***.



Acabado ICP

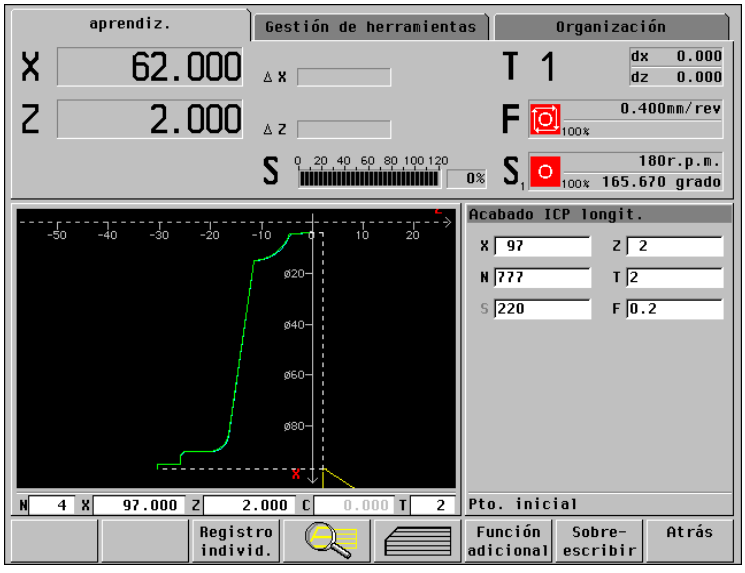
El contorno ICP "777" (matriz) también se utiliza en el ciclo de acabado.



Comprobación del acabado ICP

La ejecución del ciclo de acabado ICP se comprueba con la "simulación gráfica" (softkey ***gráfico***). Después el ciclo se acepta en el grupo de ciclos con ***guardar*** o ***sobreescribir***.

El MANUALplus realiza el acabado en la "dirección del contorno" (figura abajo a la derecha).

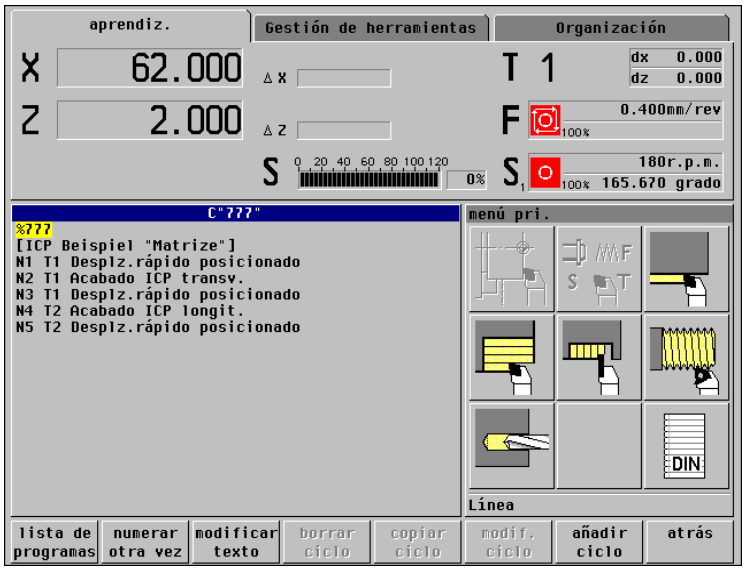


Programa de ciclos ejemplo ICP "matriz"

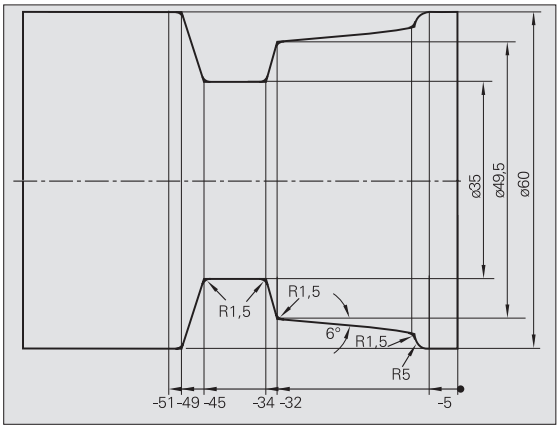
El programa de ciclos realizado contiene a parte de los ciclos ICP, ciclos de posicionamiento para el cambio de la herramienta (figura a la derecha).

Tareas de los ciclos:

- N1: Mecanizado de la pieza (desbaste)
- N2: Posicionamiento para el cambio de la herramienta
- N3: Acabado de la pieza
- N4: Posicionamiento para sacar la pieza



9.4 Ejemplo ICP "ciclo de profundización"



El ejemplo muestra la aplicación de un ciclo de profundización ICP. En base al plano de acabado se representan los distintos pasos para realizar el contorno ICP y unir dicho contorno a los ciclos ICP.

Al final del mecanizado están disponibles la descripción del contorno ICP y el programa de ciclos completo.

El mecanizado se realiza con "Profundización ICP radial".

Herramienta empleada

- **Hta. punzante**:
  - Posición T4
  - WO = 1 Orientación de la herramienta
  - R = 0.2 Radio de la herramienta
  - K = 5 Anchura de corte

Ejecución del proceso

- Fijar el bloque (diámetro 60 mm, longitud 65 mm)
- Ajustar máquina
  - Determinar cero pieza
  - determinar medidas de la herramienta
- Cambiar a "aprendizaje"
- Introducir los ciclos de posicionamiento para el cambio de la herramienta
- Llamada al ciclo de profundización ICP
- Realización del contorno ICP
- Ensamblar el contorno ICP en el ciclo de acabado de profundización

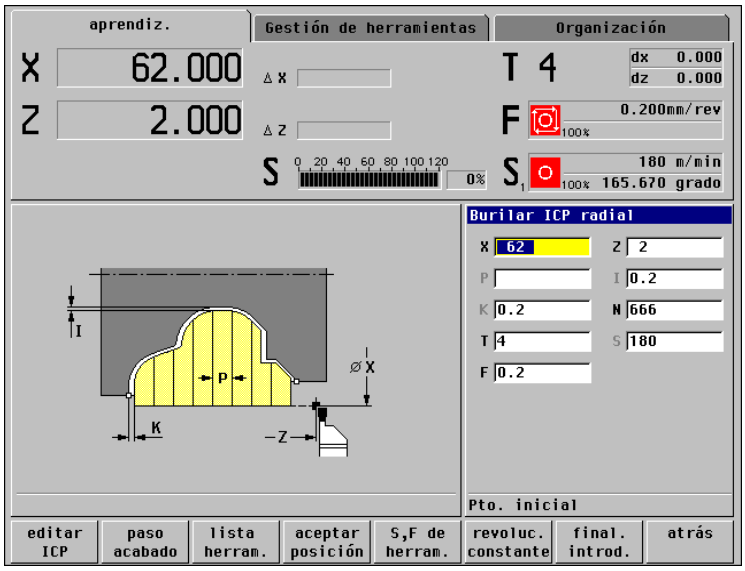
Profundización ICP radial

Se supone que la máquina está ajustada y en el modo de funcionamiento "aprendizaje".

En el ciclo de mecanizado de profundización ICP se programan las demasías para la profundización previa. La anchura de la profundización no se indica. El MANUALplus calcula una subdivisión de corte con aproximaciones < 80% de la anchura de la cuchilla definida en los datos de la herramienta (véase figura arriba dcha.).

Después de especificar los parámetros del ciclo se cambia con ***editar ICP*** a la programación ICP. ***Añadir elemento*** conmuta al modo de introducción.

Primero se programa el "bloque del contorno". Después se definen los redondeos con un "sobreposicionamiento".

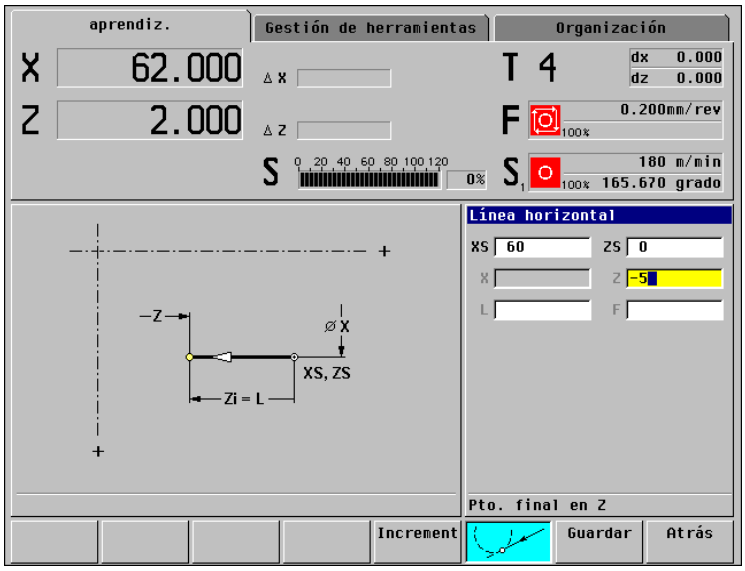


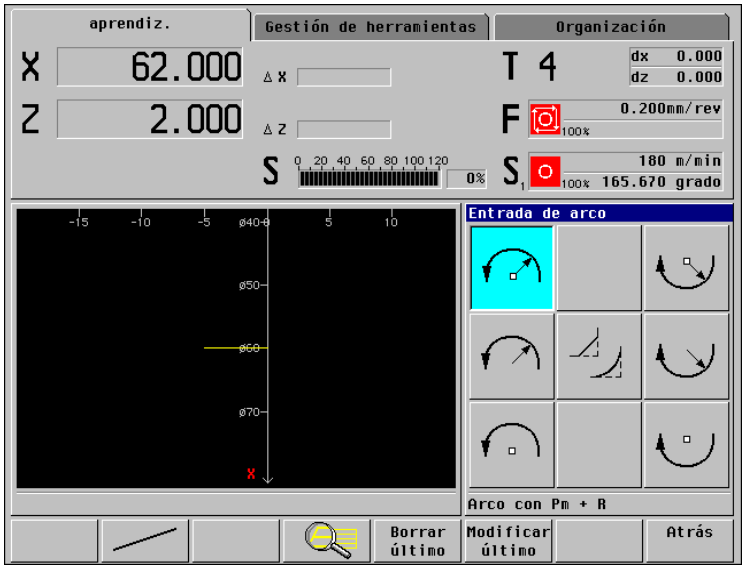
1er elemento del contorno

El contorno comienza con una línea horizontal, que pasa "tangencialmente" por el arco siguiente.

La indicación del punto de arranque del contorno IPC se realiza en la definición del primer elemento del contorno con "XS, ZS".

Después de introducir el "punto de destino Z" queda claramente determinada la línea. El MANUALplus representa el elemento del contorno.

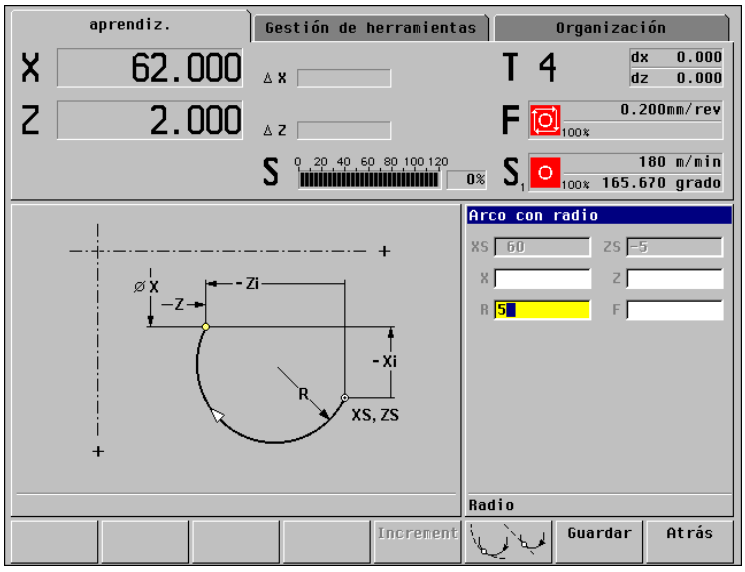


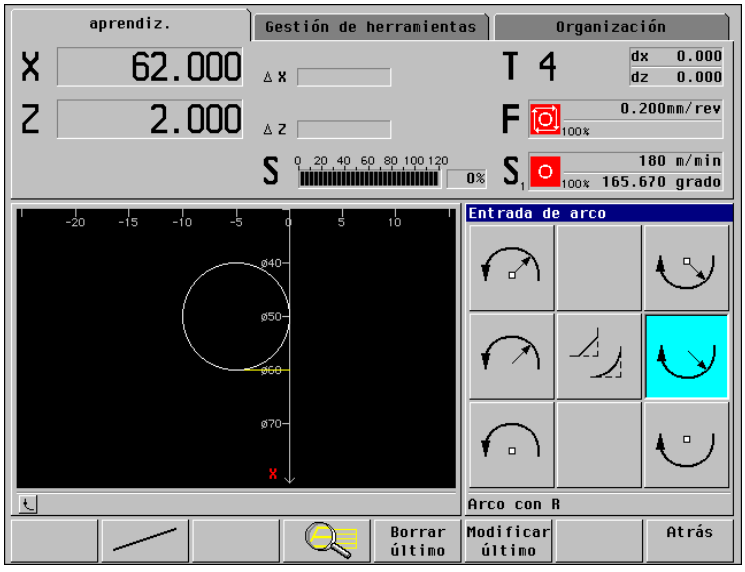


2º elemento del contorno

El siguiente elemento del contorno es un arco de círculo, del cual sólo se conoce el radio. El arco de círculo no está aun claramente definido.

El MANUALplus posiciona el símbolo correspondiente bajo la ventana del gráfico y representa el arco de círculo en color gris para saber que es un elemento no resuelto.



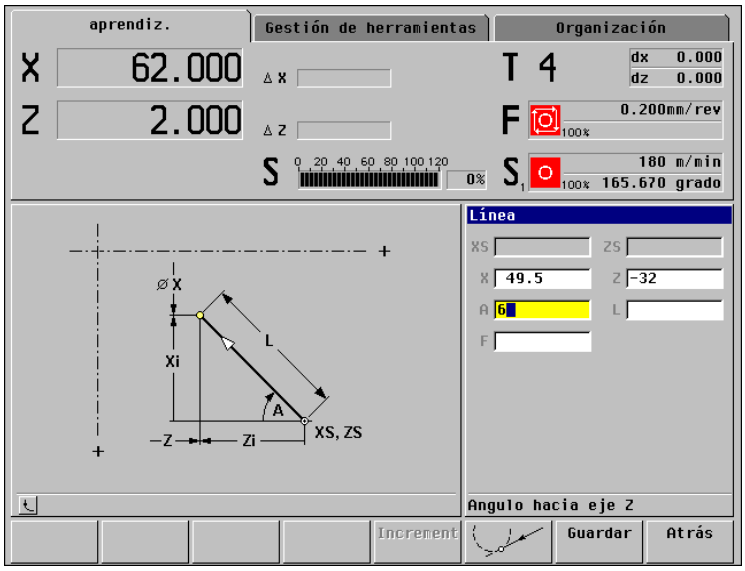


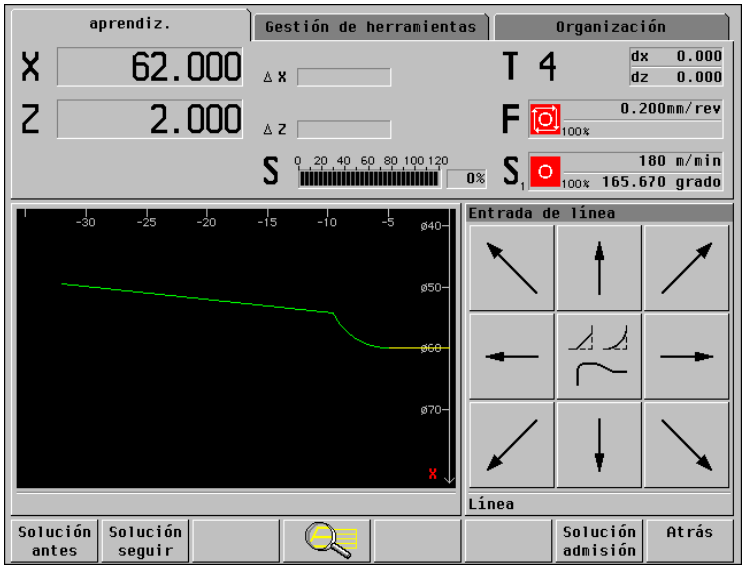
3er. elemento del contorno

El siguiente elemento del contorno es una diagonal, de la cual se conoce el punto de destino y el ángulo.

Debido a que existen dos posibilidades de solución, el MANUALplus muestra las "posibles soluciones". ***Aceptar solución*** selecciona la solución deseada (imagen abajo a la dcha.).

Ahora están claramente determinados el arco de círculo anterior y la diagonal.

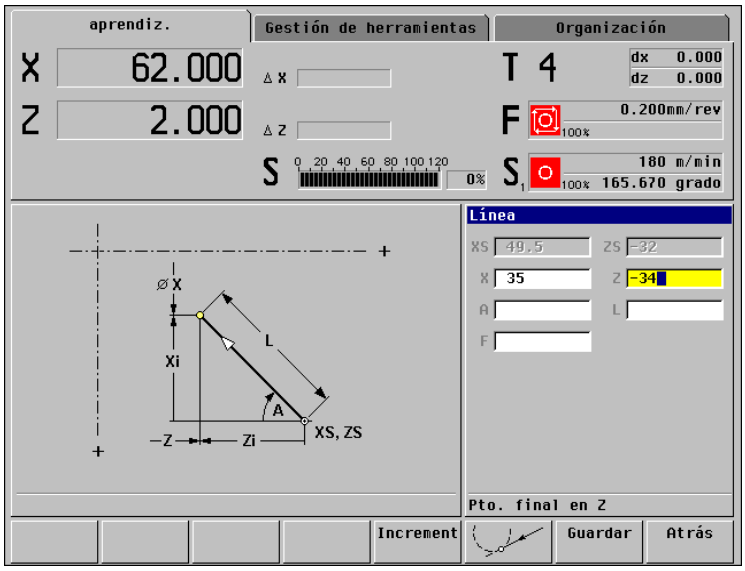


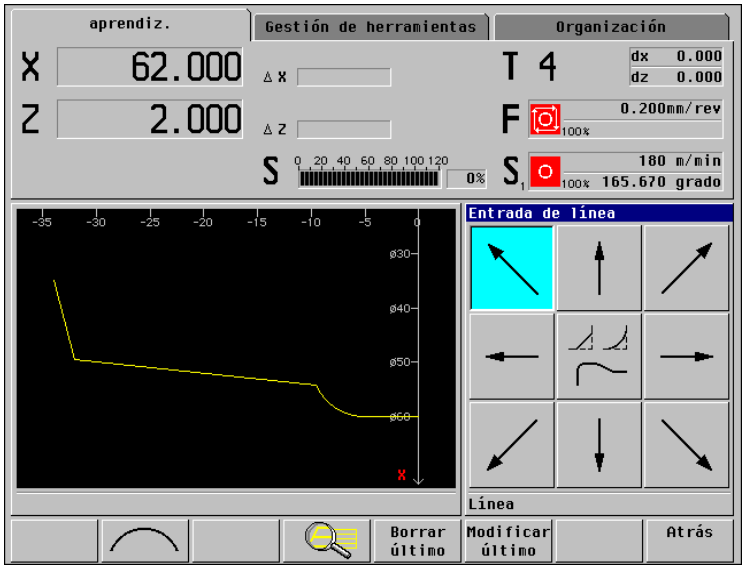


4º elemento del contorno

El siguiente elemento del contorno es una diagonal, de la cual se conoce el punto de destino.

Una vez introducido el "pto. de destino X, Z" queda claramente determinada la diagonal. El MANUALplus representa los elementos del contorno.

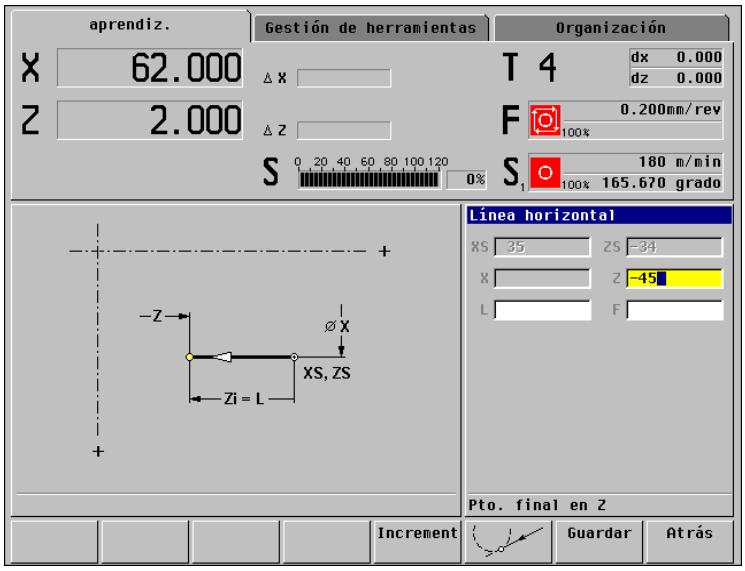


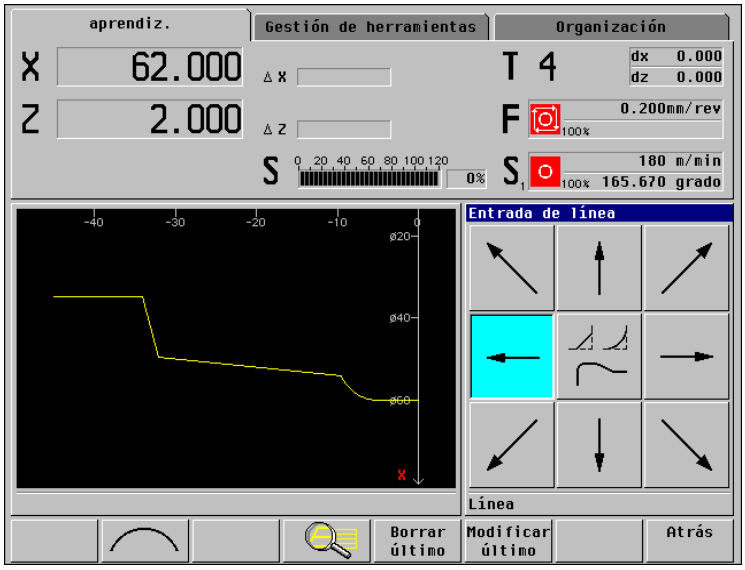


5º elemento del contorno

El siguiente elemento del contorno es una línea horizontal.

Después de introducir el "punto de destino Z" queda claramente determinada la línea. El MANUALplus representa los elementos del contorno.

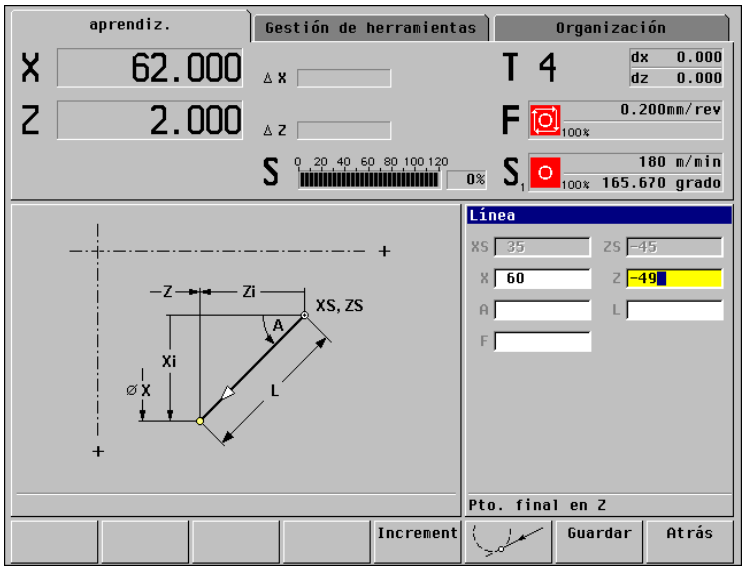


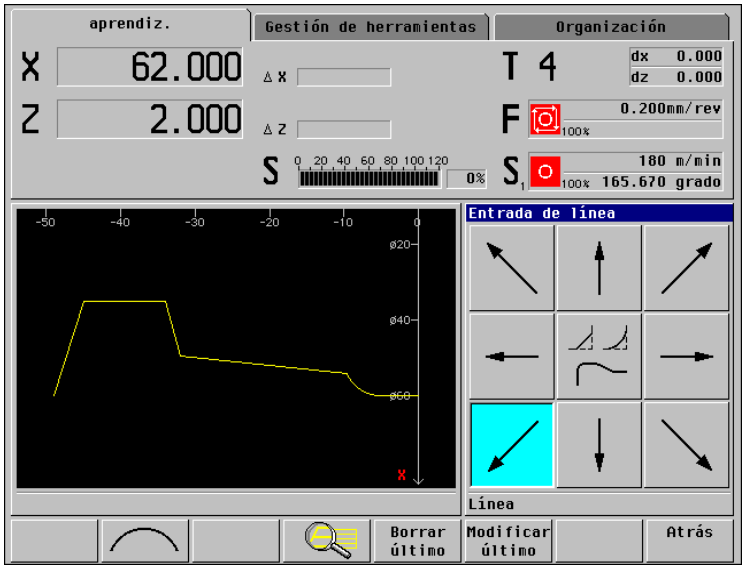


6º elemento del contorno

El siguiente elemento del contorno es una diagonal, de la cual se conoce el punto de destino.

Una vez introducido el "pto. de destino X, Z" queda claramente determinada la diagonal. El MANUALplus representa los elementos del contorno.



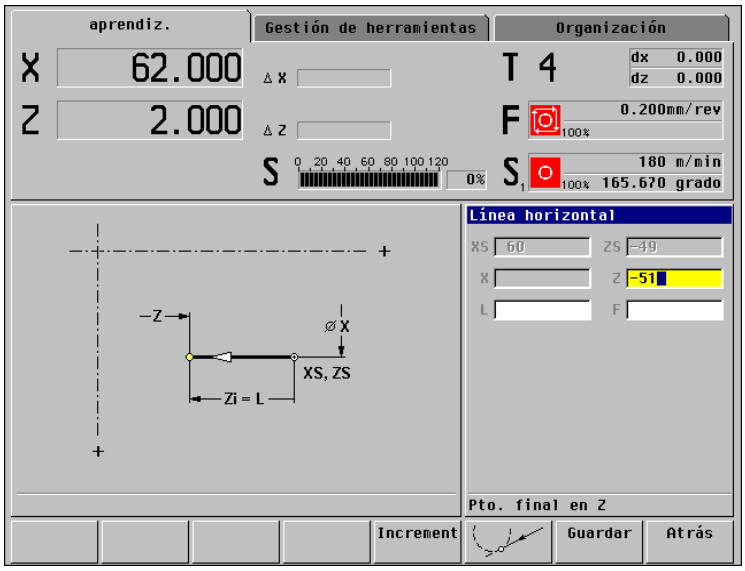


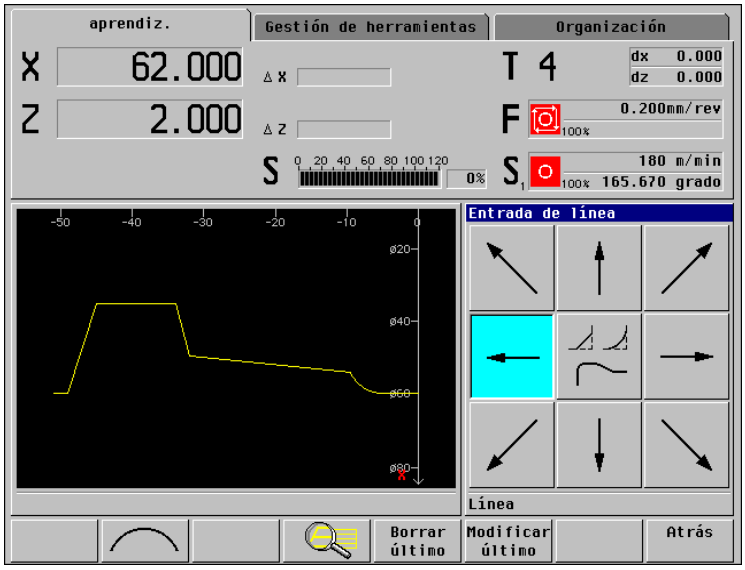
7º elemento del contorno

El siguiente elemento del contorno es una línea horizontal.

Después de introducir el "punto de destino Z" queda claramente determinada la línea. El MANUALplus representa los elementos del contorno.

Ha finalizado la introducción del "grueso del contorno". Se sale del modo de introducción con ***atrás***.



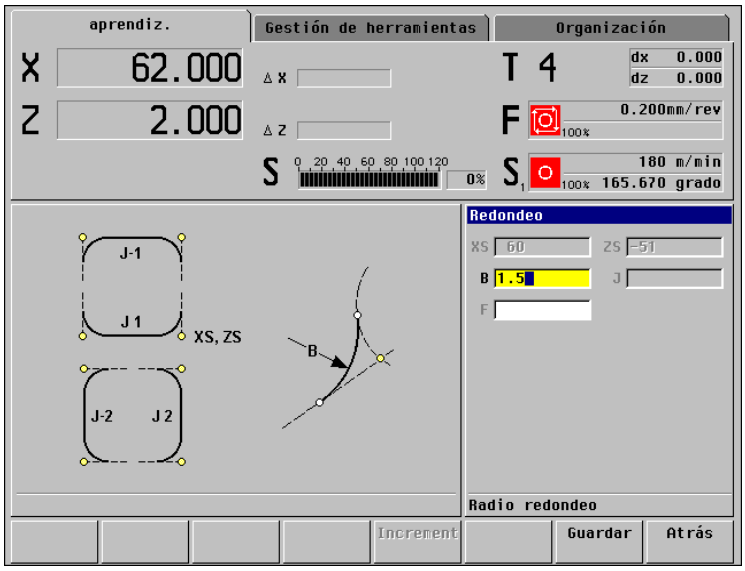


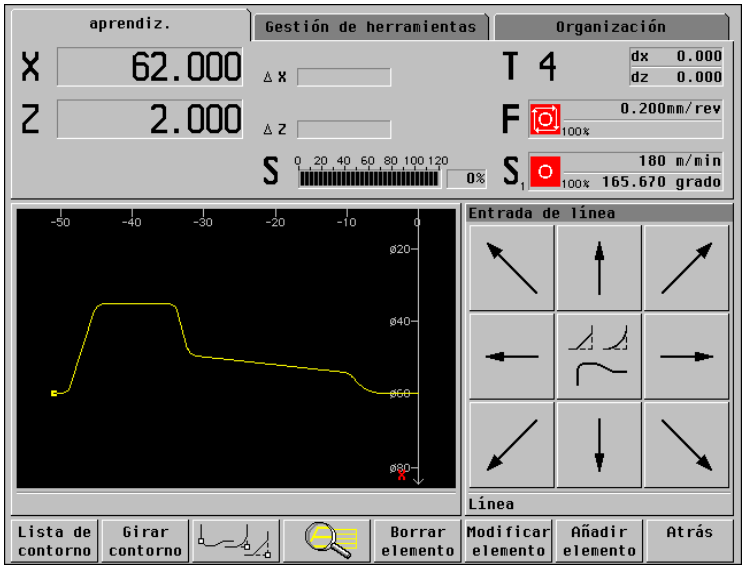
Redondeo de esquinas

La introducción de los redondeos se realiza mediante una "superposición". Después se selecciona la esquina (***esquina adelante***/***esquina atrás***. A continuación se define el "radio de redondeo B". El MANUALplus incluye el redondeo en el contorno ICP existente y traza el contorno de "acabado".

El MANUALplus ofrece para su selección la siguiente esquina del contorno. En este ejemplo se redondean todas las esquinas.

El contorno ICP se ha programado por completo (figura abajo dcha.). ***Atrás*** cierra la programación ICP, e ***Introducción lista*** el ciclo ICP.

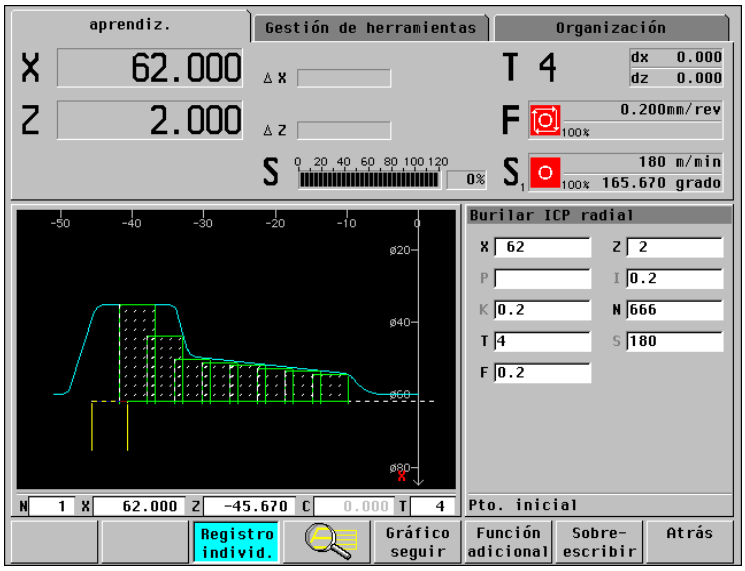




Comprobar burilar ICP

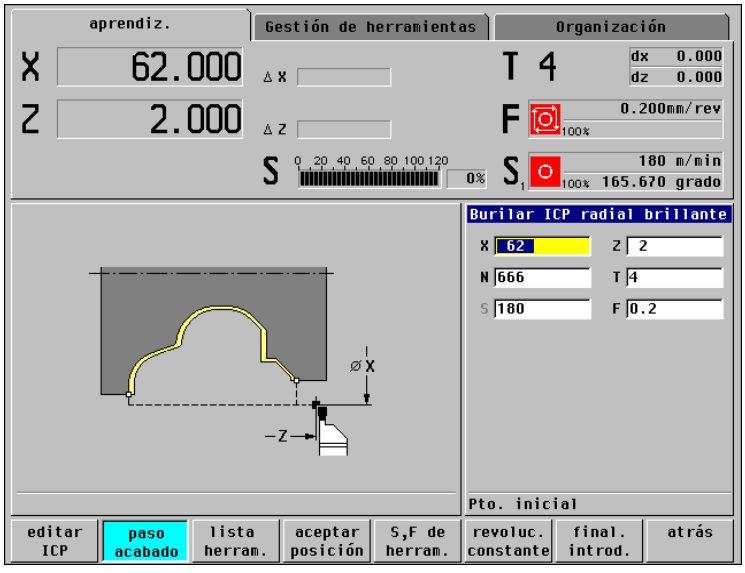
Con la "simulación gráfica" se comprueba la ejecución de la profundización (Softkey ***gráfico***). Para una mejor comprobación se puede verificar cada recorrido con la ***ejecución frase a frase***. En el ejemplo aun no ha finalizado el mecanizado (figura arriba dcha.).

Después el ciclo se acepta en el grupo de ciclos con ***guardar*** o ***sobreescribir***.



Burilar ICP (acabado)

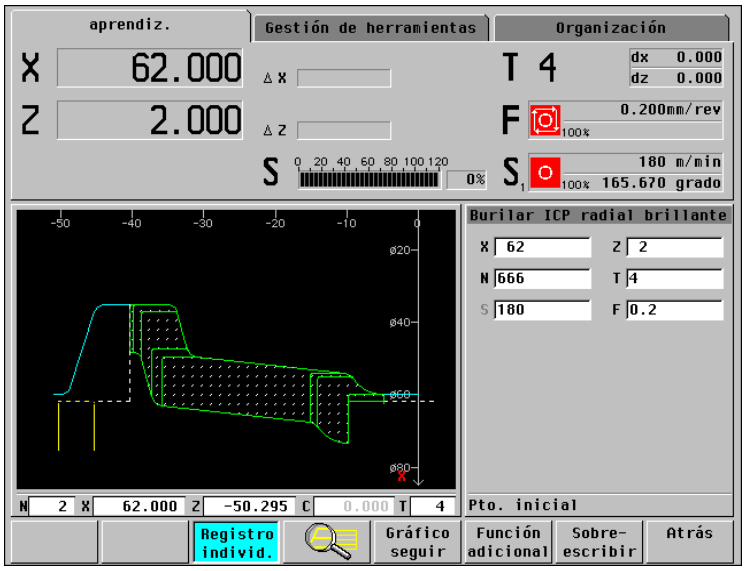
El contorno ICP definido "666" (Profundización) también se emplea para el acabado.



Comprobar Burilar ICP (acabado)

La ejecución del ciclo de acabado de profundización ICP se comprueba con la "simulación gráfica" (softkey ***gráfico***). En el ejemplo aun no ha finalizado el acabado (figura arriba dcha.).

Después el ciclo se acepta en el grupo de ciclos con ***guardar*** o ***sobreescribir***.

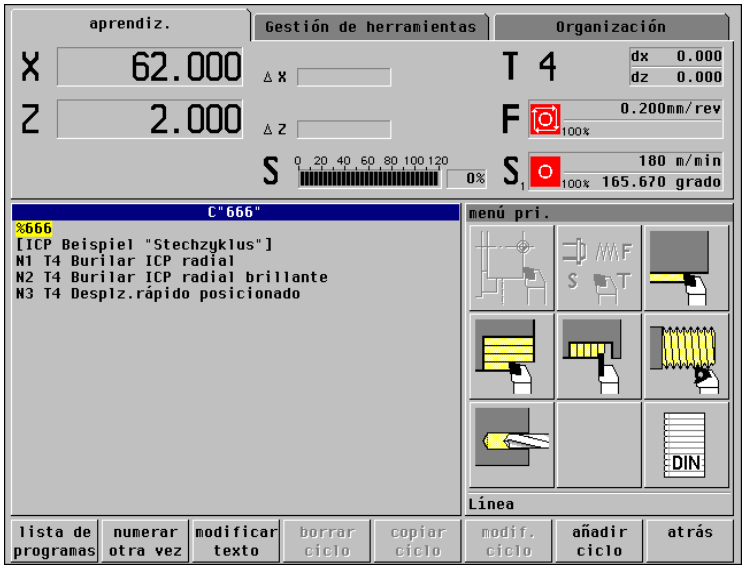


Programa de ciclo ejemplo ICP "profundización"

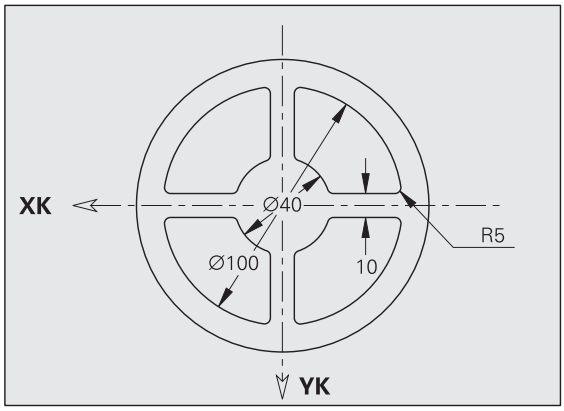
El programa de ciclos realizado contiene a parte de los ciclos ICP, ciclos de posicionamiento para el cambio de la herramienta (figura a la derecha).

Tareas de los ciclos:

- N1: Profundización en el contorno
- N2: Acabado del contorno
- N3: Posicionamiento para sacar la pieza



9.5 Ejemplo ICP "fresado"



El ejemplo de fresado explica el empleo de un contorno ICP en el mecanizado de un modelo. En base al plano de acabado se representan los distintos pasos para realizar el contorno ICP y unir dicho contorno a los ciclos ICP.

Al final del mecanizado están disponibles la descripción del contorno ICP y el programa de ciclos completo.

El mecanizado se realiza con "contorno IPC modelo circular axial".

Herramienta empleada

- **Herramienta de fresado**:
  - Posición T40
  - WO = 8 Orientación de la herramienta
  - I = 8 Diámetro de la fresa
  - K = 4 Número de dientes
  - TF = 0,025 Avance por diente

Ejecución del proceso

- Se supone que:
  - el torneado ha finalizado
  - se han calculado las medidas de la herramienta
- Cambiar a "aprendizaje"
- Introducir los ciclos de posicionamiento para el cambio de la herramienta
- Llamar a "contorno ICP axial"
- Activar "modelo circular"
- Realización del contorno ICP
- Ensamblar el contorno ICP en el ciclo fresado de desbaste
- Realizar el ciclo fresado de acabado
- Ensamblar el contorno IPC en el ciclo fresado de acabado

Definición del contorno ICP en modelos

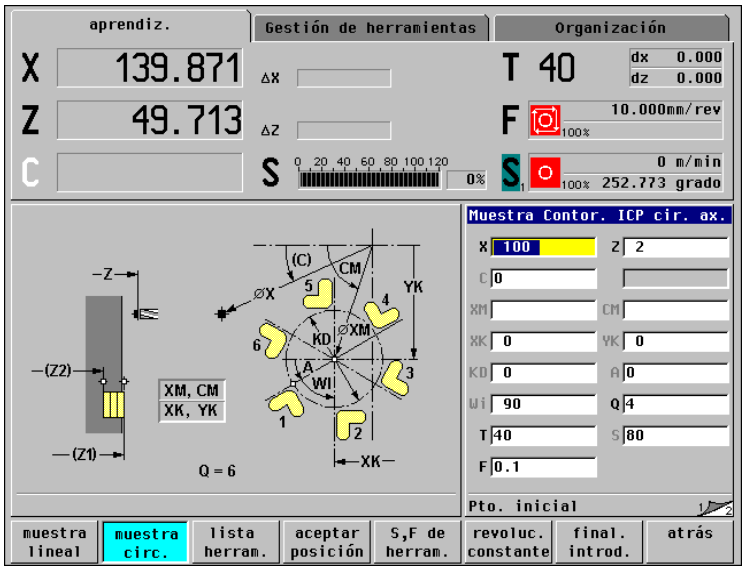
En este ejemplo se programa el primer contorno de fresado tal como se indica en el plano de acabado. Por ello el origen de coordenadas es válido como punto de referencia en la definición de las posiciones de los modelos.

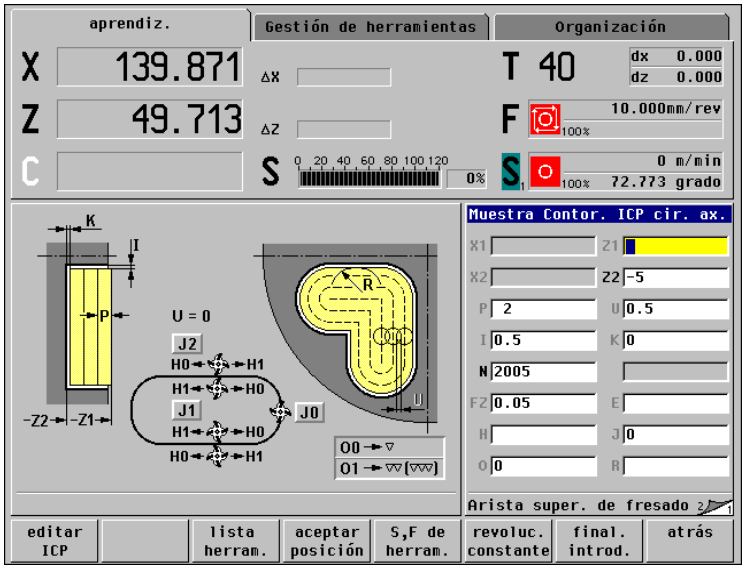
Alternativamente se puede acotar el primer contorno de fresado "en el origen de coordenadas" y definir el emplazamiento de los contornos de fresado en las posiciones de los modelos.

Ciclo de fresado - desbaste

El desbaste se realiza con "contorno ICP modelo circular axial". Después de especificar los parámetros del ciclo se cambia con ***editar ICP*** a la programación ICP.

El diámetro del modelo es "K=0", debido a que el "primer contorno de fresado" está definido en su emplazamiento correcto y los contornos ICP están dispuesto de forma simétrica alrededor del punto central de la superficie de fresado.





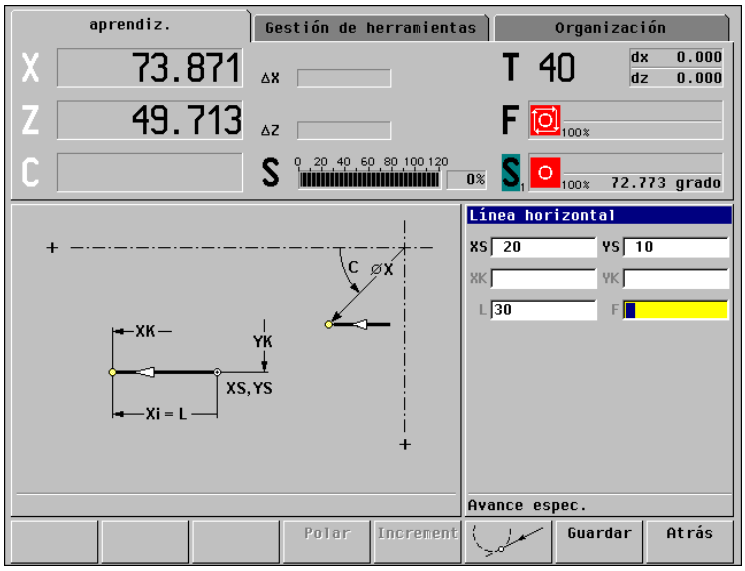
1er elemento del contorno

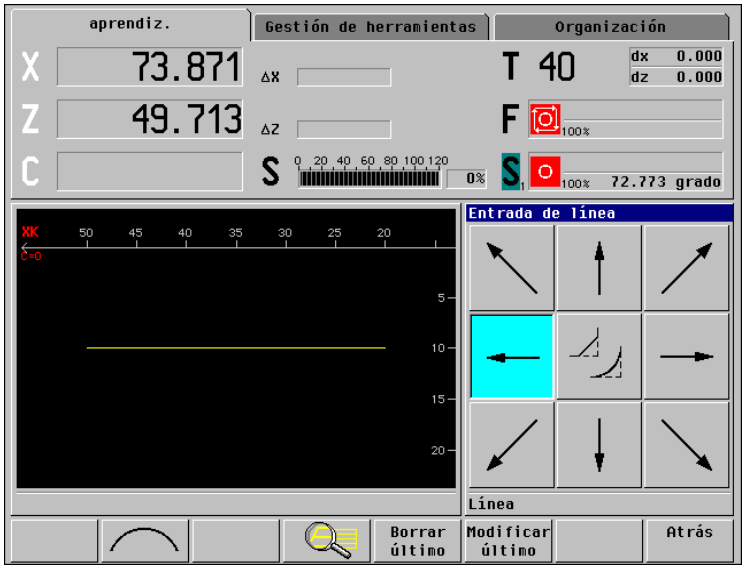
Primero se programa el "bloque del contorno". Después se definen los redondeos con un "sobreposicionamiento".

El contorno compieza con una línea horizontal.

La indicación del punto de arranque del contorno ICP se realiza en la definición del primer elemento del contorno con "XS, YS".

El elemento queda claramente definido mediante la programación del parámetro "longitud de la línea". El MANUALplus representa el elemento del contorno.

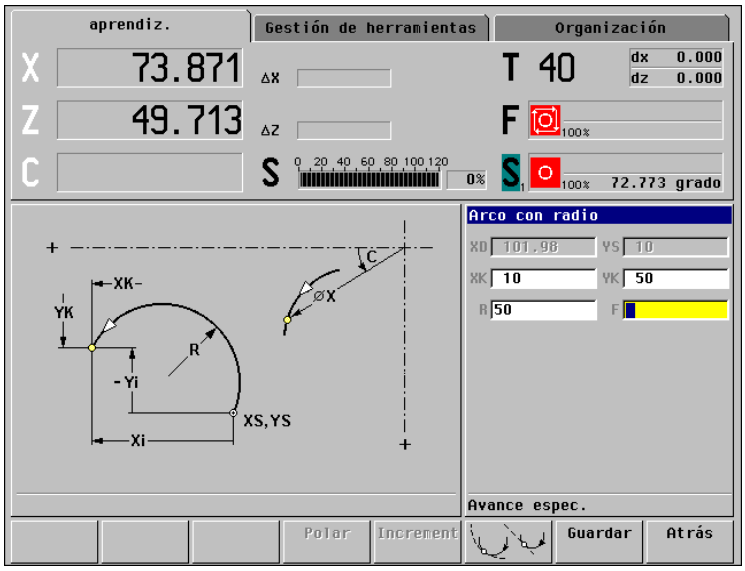


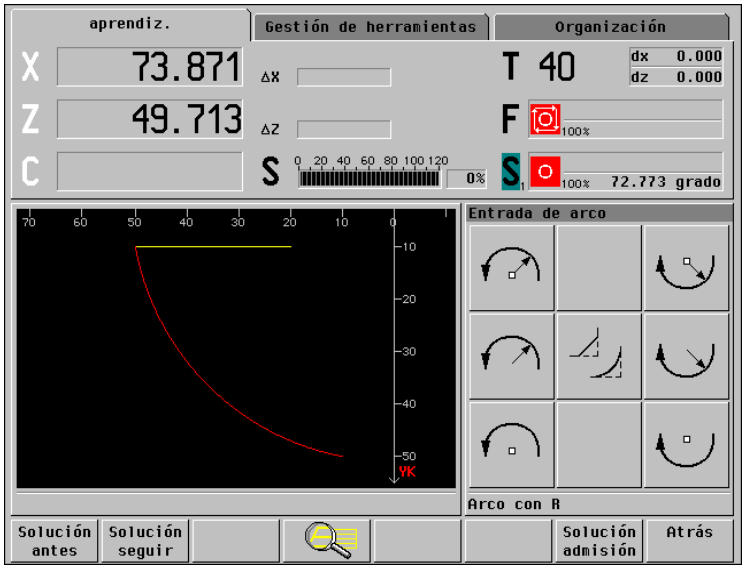


2º elemento del contorno

El elemento que se une a continuación es un arco de círculo. Se definen el punto de destino y el radio.

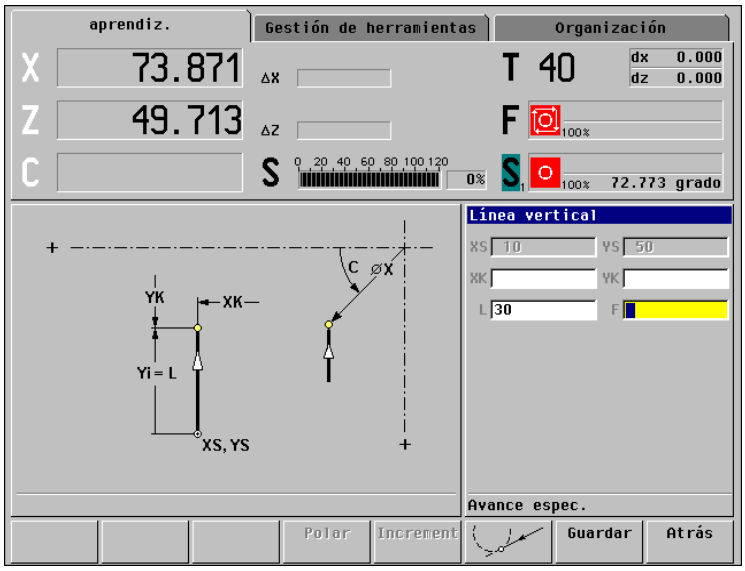
Como existen dos soluciones el MANAULplus pregunta cual es la correcta.

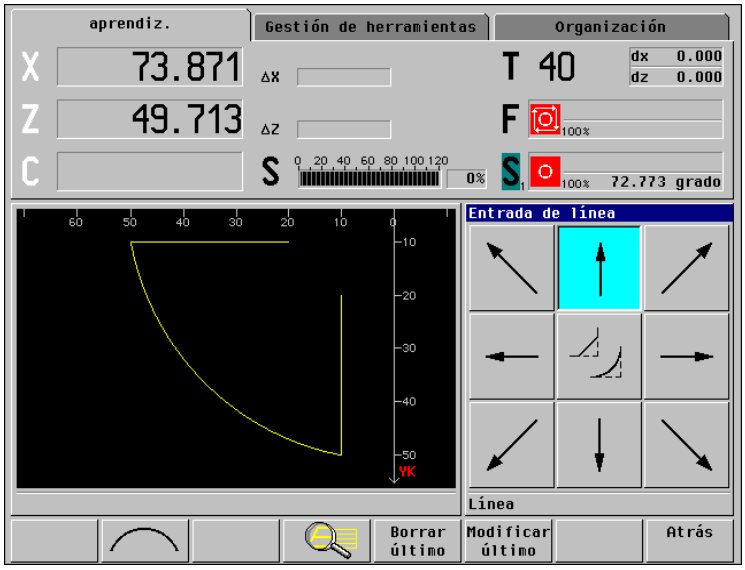




3er. elemento del contorno

Le sigue una línea vertical. El elemento queda claramente definido mediante la programación del parámetro "longitud de la línea".

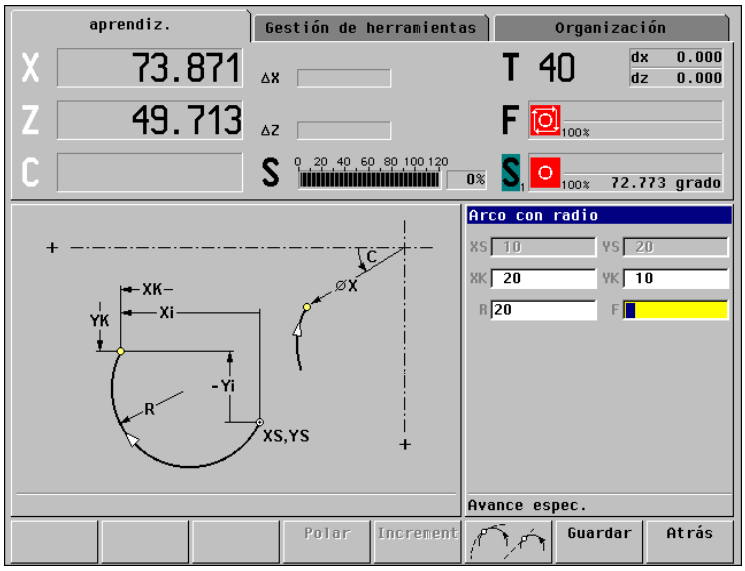


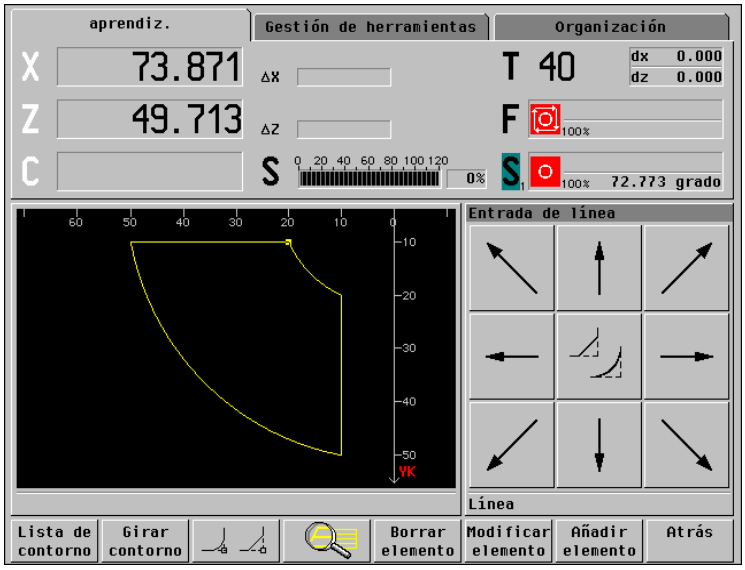


4º elemento del contorno

Le sigue un arco de círculo, del cual se han definido el punto de destino y el radio. Ahora el contorno de fresado está cerrado. Esta es la condición para el fresado de una cajera.

Como existen dos soluciones el MANAULplus pregunta cual es la correcta.



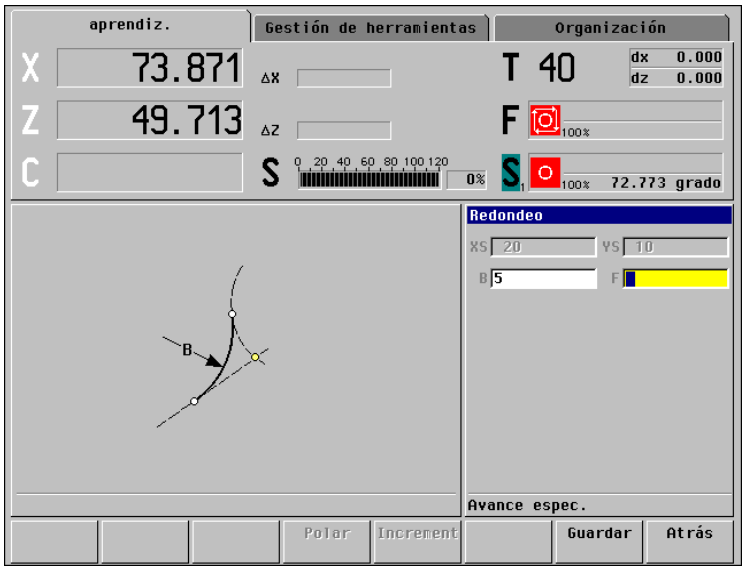


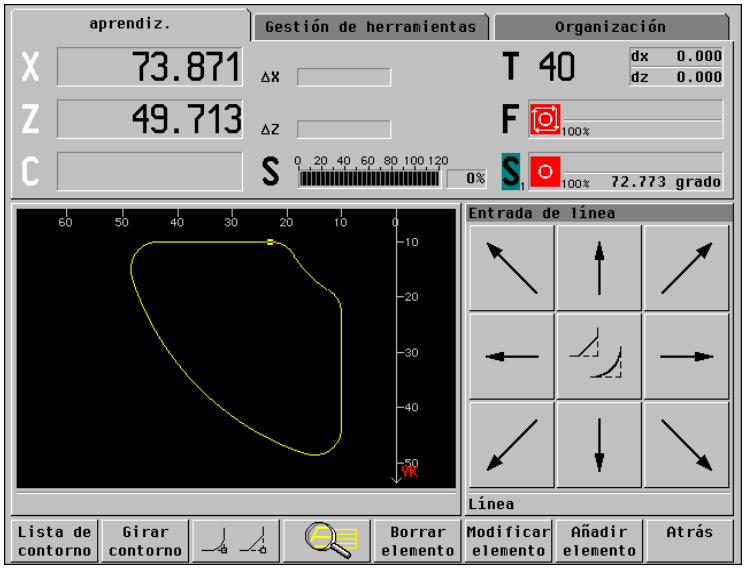
Redondeo de esquinas

La introducción de los redondeos se realiza mediante una "superposición". Seleccionar la esquina (***esquina adelante***/***esquina atrás***. A continuación se define el "radio de redondeo B". El MANUALplus incluye el redondeo en el contorno ICP existente y traza el contorno de "acabado".

El MANUALplus ofrece para su selección la siguiente esquina del contorno. En este ejemplo se redondean todas las esquinas.

El contorno ICP se ha programado por completo (figura abajo dcha.). ***Atrás*** cierra la programación ICP, e ***Introducción lista*** el ciclo ICP.



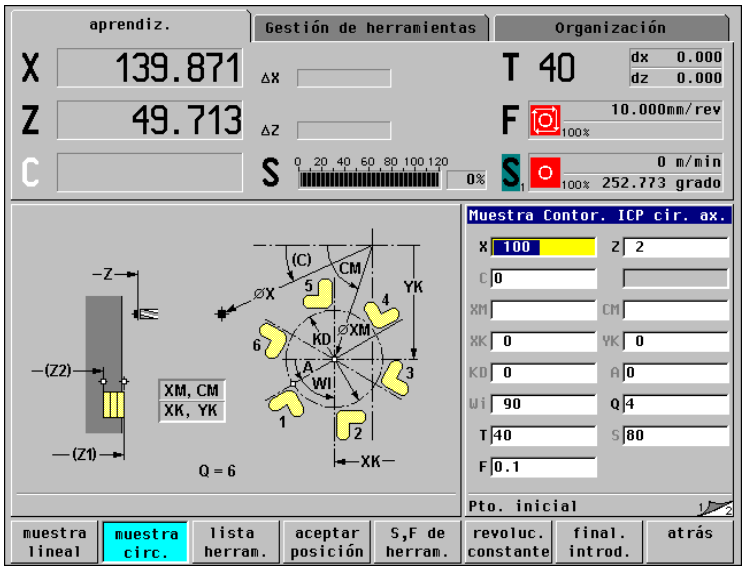


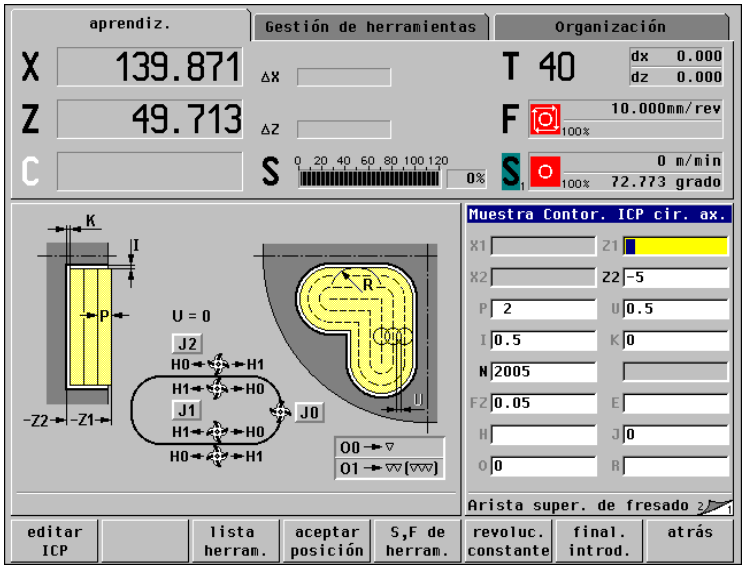
Ciclo de fresado - acabado

También el mecanizado se realiza con "contorno ICP modelo circular axial" y el contoro ICP realizado.

"O=1" define "acabado" - con "J=0" se realiza el acabado desde el interior al exterior.

El mecanizado se realiza con la misma fresa empleada para el desbaste.

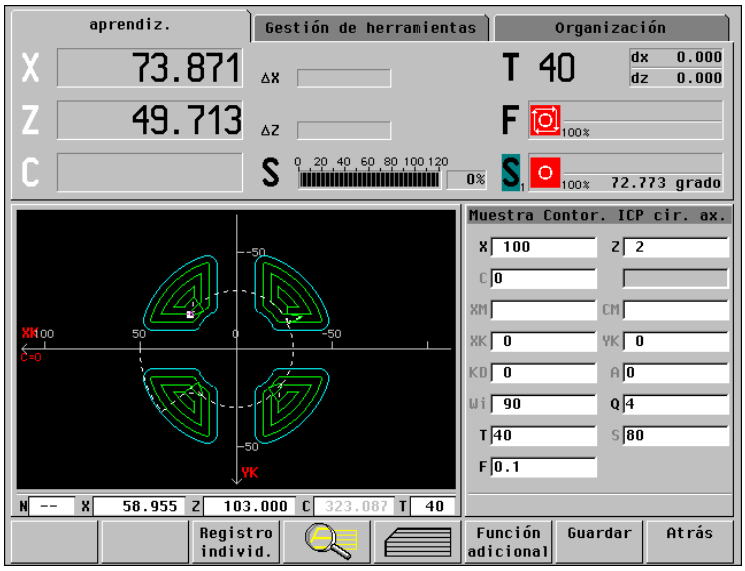




Comprobar fresado ICP (acabado)

La ejecución del fresado ICP (acabado) se comprueba con la "simulación gráfica" (Softkey ***gráfico***).

Después el ciclo se acepta en el grupo de ciclos con ***guardar*** o ***sobreescribir***.

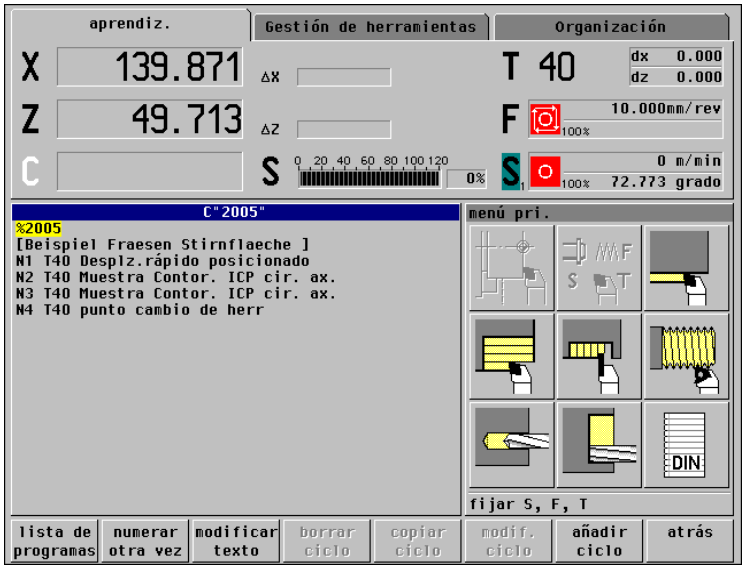


Ejemplo de programas de ciclos ejemplo IPC "fresado"

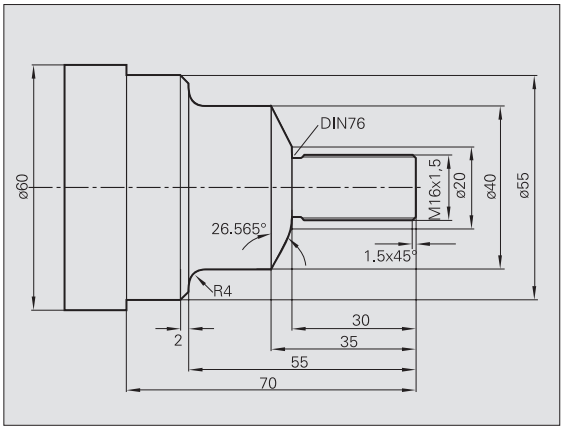
El programa de ciclos realizado contiene a parte de los ciclos ICP, ciclos de posicionamiento para el cambio de la herramienta (véase la figura a la derecha).

Tareas de los ciclos:

- N2: Fresado de cajera (escotadura), desbaste
- N3: Fresado de cajera (escotadura), acabado
- N4: Posicionamiento para sacar la pieza



9.6 Ejemplo de programación DIN "isla roscada"



En este ejemplo se explica la realización de la isla roscada con ayuda de la programación DIN. Partiendo del plano de acabado, se explican los diferentes pasos del programa DIN.

Herramientas empleadas

- **Herramienta de desbaste**:
  - Posición T1
  - WO = 1 Orientación de la herramienta
  - A = 93° Ángulo de ajuste
  - B = 55° Ángulo de punta
  - R = 0,8 Radio de la herramienta
- **Herramienta de acabado:**
  - Posición T2
  - WO = 1 Orientación de la herramienta
  - A = 93° Ángulo de ajuste
  - B = 55° Ángulo de punta
  - R = 0.5 Radio de la herramienta
- **Herramienta de roscado:**
  - Posición T3
  - WO = 1 Orientación de la herramienta

Ejecución del proceso

- Fijar el bloque (diámetro 60 mm, longitud 100 mm)
- Ajustar máquina
  - Determinar el cero pieza
  - determinar las medidas de la herramienta
  - introducir el punto de cambio de la hta.
- cambiar al editor DIN
- Realizar el programa DIN "isla roscada"
- Verificar el programa DIN "isla roscada" en la simulación

Programa DIN "isla roscada"

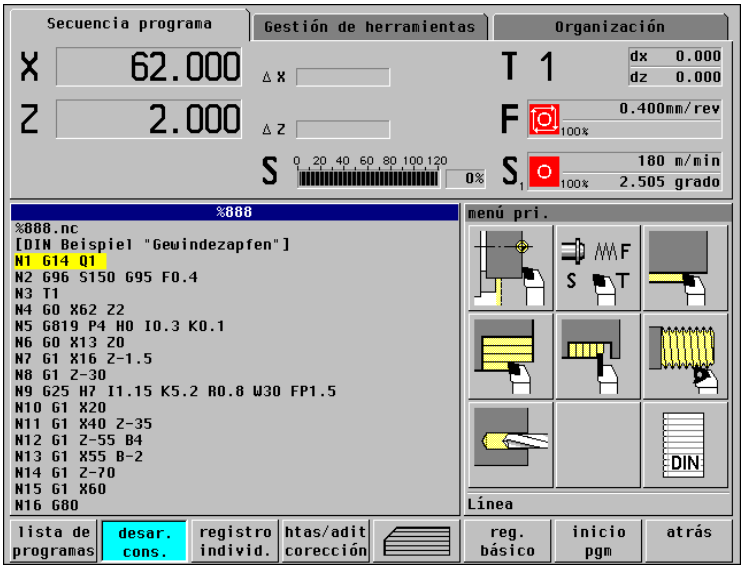
%888.nc	Número del programa DIN
[Ejemplo DIN "isla roscada"]	Descripción del programa
N1 G14 Q1	Alcanzar la posición de cambio hta., aplicar hta. de desbaste
N2 G96 S150 G95 F0.4 T1	Llamada a la hta. de desbaste, programar revoluciones, avance
N3 G0 X62 Z2	Aproximación a la pieza
N4 G819 P4 H0 I0.3 K0.1	Ciclo "Desbaste longitudinal del contorno con profundización"
N5 G0 X13 Z0	Pto. de arranque del ciclo de desbaste G819
N6 G1 X16 Z-1.5	Descripción del contorno
N7 G1 Z-30	
N8 G25 H7 I1.15 K5.2 R0.8 W30 FP1.5	Entalladura (elemento de la descripción del contorno)
N9 G1 X20	
N10 G1 X40 Z-35	
N11 G1 Z-55 B4	
N12 G1 X55 B-2	
N13 G1 Z-70	
N14 G1 X60	
N15 G80	Final de la descripción del contorno (para ciclo de desbaste G819)
N16 G14 Q1	Aproximación al pto. de cambio de hta., aplicar hta. de acabado
N17 G96 S220 G95 F0.2 T2	Llamada a la hta. de acabado, programar revoluciones, avance
N18 G0 X62 Z2	Aproximación a la pieza
N19 G89	Ciclo de acabado del contorno
N20 G42	La herramienta está a la izquierda del contorno
N21 G0 X13 Z0	Pto. de arranque del ciclo de acabado G89
N22 G1 X16 Z-1.5	Descripción del contorno
N23 G1 Z-30	
N24 G25 H7 I1.15 K5.2 R0.8 W30 FP1.5	Entalladura (elemento de la descripción del contorno)
N25 G1 X20	
N26 G1 X40 Z-35	
N27 G1 Z-55 B4	
N28 G1 X55 B-2	
N29 G1 Z-70	
N30 G1 X60	
N31 G80	Final de la descripción del contorno (para ciclo de acabado G89)
N32 G14 Q1	Aproximación al pto. de cambio de la hta., aplicar hta. de roscado
N33 G97 S800 T3	Llamada a la hta. de roscado, programar revoluciones (constante)
N34 G0 X16 Z2	Aproximación al punto de arranque de la rosca
N35 G350 Z-29 F1.5 U-999	Ciclo roscado longitudinal simple para trayectoria individual

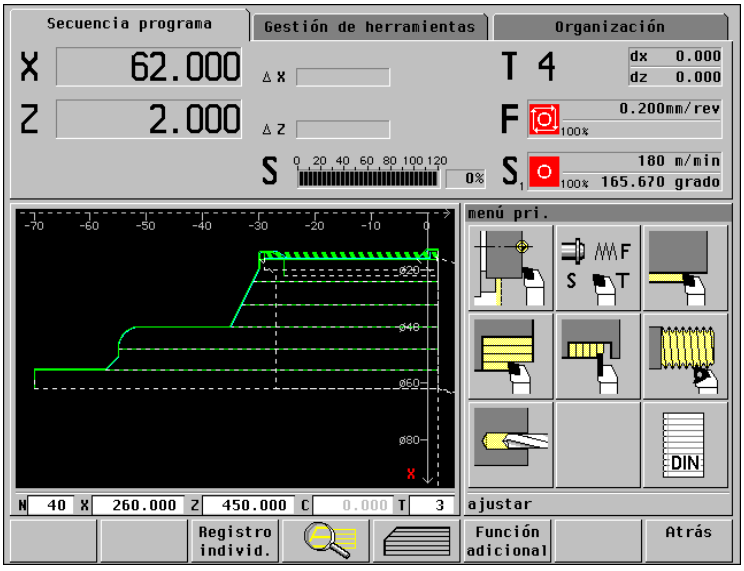
N36 G14 Q1	Retirar herramienta (aproximación al punto para cambio de hta.)
N37 M30	Final del programa
FIN	

Comprobación del programa DIN

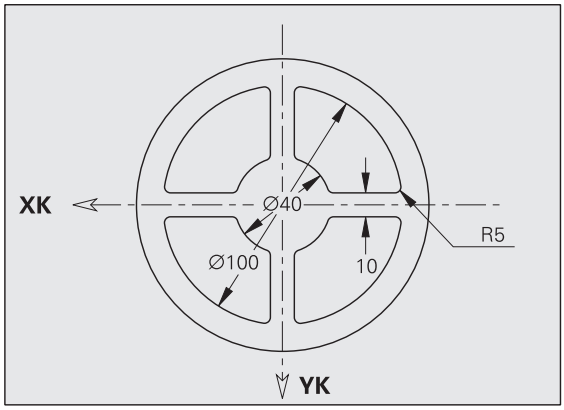
Después de realizar el programa DIN "isla roscada" se accede a la "ejecución del programa", para verificar el mismo (fig. arriba dcha.).

La "simulación" muestra el contorno de la "isla roscada" y cada uno de los movimientos de la herramienta (fig. abajo dcha.).





9.7 Ejemplo de "fresado" con programación DIN



El ejemplo muestra un mecanizado en la superficie frontal con la programación DIN.

Herramienta empleada

- **Herramienta de fresado (desbaste y acabado):**
  - Posición T40
  - WO = 8 Orientación de la herramienta
  - I = 8 Diámetro de la fresa
  - K = 4 Número de dientes
  - TF = 0,025 Avance por diente

Se supone que:

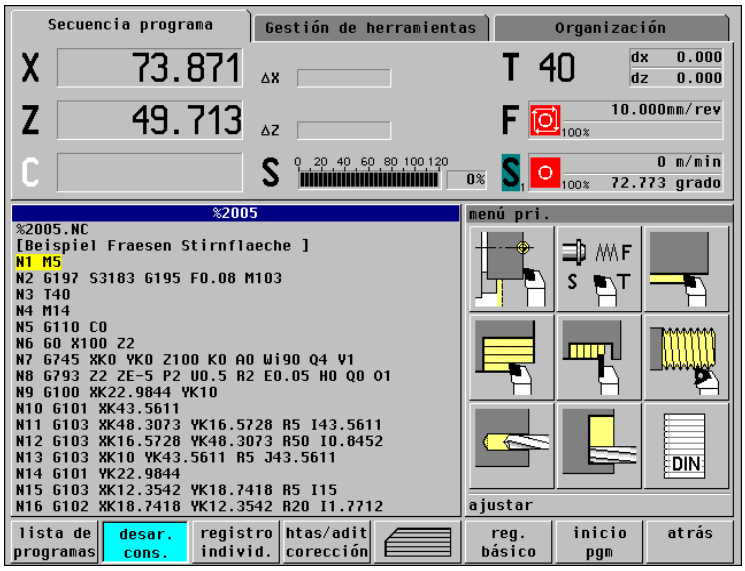
- el torneado está terminado
- las medidas de la hta. están determinadas

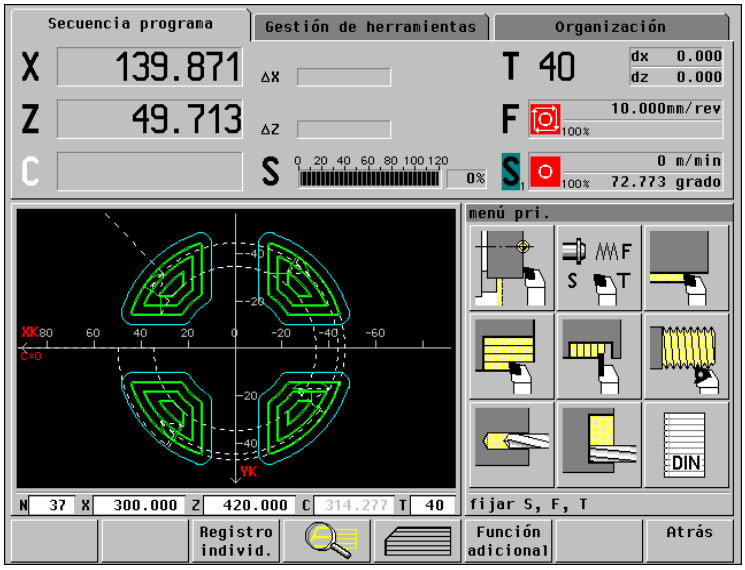
Programa DIN "fresado de la superficie frontal"

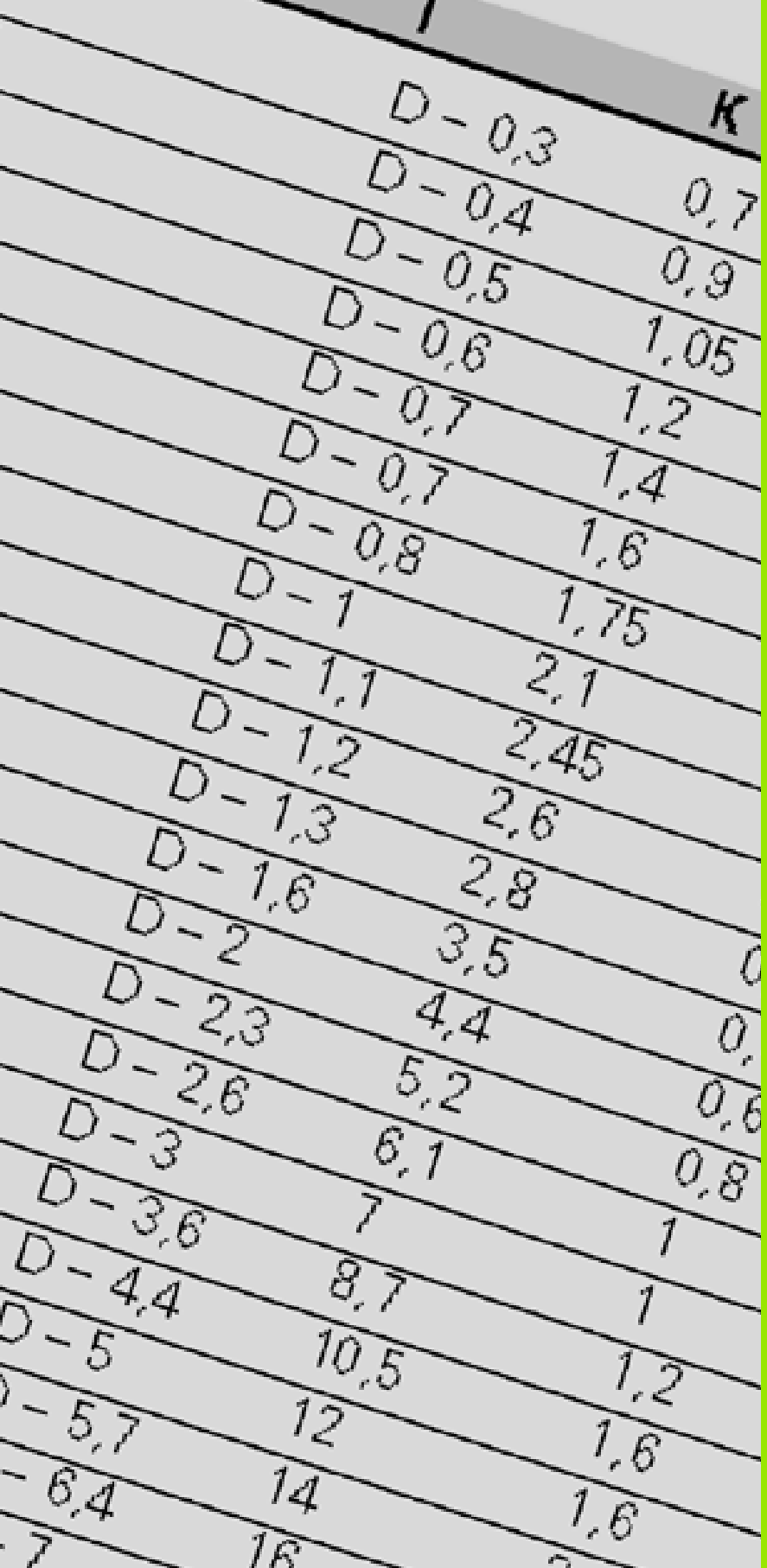
%2005.nc	Número del programa DIN
[Ejemplo de fresado de superficie frontal]	Descripción del programa
N1 M5	Parada del husillo
N2 G197 S3183 G195 F0.12 M103	Programar nº de revoluciones, avance
N3 T40	Llamada a la fresa
N4 M14	Conectar el eje C
N5 G110 C0	Posicionar el eje C
N6 G0 X80 Z2	Aproximación a la pieza
N7 G793 Z0 ZE-6 P3 U0.5 I1 K0.15 F0.1 E0.08 H0 Q0	Ciclo "fresado de contornos superficie frontal" - desbaste
N8 G100 XK20 YK5	Punto de arranque de la descripción del contoro para el ciclo G793
N9 G101 XK50 B5	Descripción del contorno
N10 G103 XK5 YK50 R50 Q1 B5	
N11 G101 XK5 YK20 B5	
N12 G102 XK20 YK5 R20 B5	
N13 G80	Final de la descripción del contorno
N14 M15	Desconectar el eje C
N15 G14 Q0	Retirar herramienta (aproximación al punto para cambio de hta.)
N16 M30	Final del programa
FIN	

Comprobación del programa DIN

Después de realizar el programa DIN "fresado de la superficie frontal" se accede a la "ejecución del programa", para verificar el mismo (fig. arriba dcha.). Activar la "vista frontal" de la simulación para comprobar los contornos y cada uno de los movimientos de la herramienta (figura abajo a la derecha).







10

Tablas y resúmenes

10.1 Paso de roscado

Si el paso de rosca no está indicado, se calcula según el diámetro por la siguiente tabla.

Diámetro	Paso de roscado
1	0,25
1,1	0,25
1,2	0,25
1,4	0,3
1,6	0,35
1,8	0,35
2	0,4
2,2	0,45
2,5	0,45
3	0,5
3,5	0,6
4	0,7
4,5	0,75
5	0,8
6	1
7	1
8	1,25
9	1,25
10	1,5
11	1,5

Diámetro	Paso de roscado
12	1,75
14	2
16	2
18	2,5
20	2,5
22	2,5
24	3
27	3
30	3,5
33	3,5
36	4
39	4
42	4,5
45	4,5
48	5
52	5
56	5,5
60	5,5
64	6
68	6

10.2 Parámetros de entalladura

DIN 76 – Parámetros de entalladura

El MANUALplus determina los parámetros - dependiendo del paso de rosca - según la siguiente tabla.

Denominaciones:

- I = Diámetro de entalladura
- K = Longitud de entalladura
- R = Radio de entalladura
- W = Ángulo de entalladura

Tallado libre de rosca DIN 76 - Rosca exterior				
Paso de roscado	**I**	**K**	**R**	**W**
0,2	D -0.3	0,7	0,1	30°
0,25	D -0.4	0,9	0,12	30°
0,3	D -0.5	1,05	0,16	30°
0,35	D -0.6	1,2	0,16	30°
0,4	D -0.7	1,4	0,2	30°
0,45	D -0.7	1,6	0,2	30°
0,5	D -0.8	1,75	0,2	30°
0,6	D -1	2,1	0,4	30°
0,7	D -1.1	2,45	0,4	30°
0,75	D -1.2	2,6	0,4	30°
0,8	D -1.3	2,8	0,4	30°
1	D -1.6	3,5	0,6	30°
1,25	D -2	4,4	0,6	30°
1,5	D -2.3	5,2	0,8	30°
1,75	D -2.6	6,1	1	30°
2	D -3	7	1	30°
2,5	D -3.6	8,7	1,2	30°

Tallado libre de rosca DIN 76 - Rosca interior				
Paso de roscado	**I**	**K**	**R**	**W**
0,2	D +0.1	1,2	0,1	30°
0,25	D +0.1	1,4	0,12	30°
0,3	D +0.1	1,6	0,16	30°
0,35	D +0.2	1,9	0,16	30°
0,4	D +0.2	2,2	0,2	30°
0,45	D +0.3	2,4	0,2	30°
0,5	D +0.3	2,7	0,2	30°
0,6	D +0.3	3,3	0,4	30°
0,7	D +0.3	3,8	0,4	30°
0,75	D +0.3	4,0	0,4	30°
0,8	D +0.3	4,2	0,4	30°
1	D +0.5	5,2	0,6	30°
1,25	D +0.5	6,7	0,6	30°
1,5	D +0.5	7,8	0,8	30°
1,75	D +0.5	9,1	1	30°
2	D +0.5	10,3	1	30°
2,5	D +0.5	13	1,2	30°

Tallado libre de rosca DIN 76 - Rosca exterior				
Paso de roscado	**I**	**K**	**R**	**W**
3	D -4.4	10,5	1,6	30°
3,5	D -5	12	1,6	30°
4	D -5.7	14	2	30°
4,5	D -6.4	16	2	30°
5	D -7	17,5	2,5	30°
5,5	D -7.7	19	3,2	30°
6	D -8.3	21	3,2	30°

Tallado libre de rosca DIN 76 - Rosca interior				
Paso de roscado	**I**	**K**	**R**	**W**
3	D +0.5	15,2	1,6	30°
3,5	D +0.5	17,7	1,6	30°
4	D +0.5	20	2	30°
4,5	D +0.5	23	2	30°
5	D +0.5	26	2,5	30°
5,5	D +0.5	28	3,2	30°
6	D +0.5	30	3,2	30°

DIN 509 E, DIN 509 F – Parámetros de entalladura

El MANUALplus determina los parámetros - dependiendo del diámetro - según la siguiente tabla.

Denominaciones:

- I = Profundidad de entalladura
- K = Longitud de entalladura
- R = Radio de entalladura
- W = Ángulo de entalladura
- P = Profundidad de la entalladura
- A= Ángulo transversal

Tallado 509 E				
Diámetro	**I**	**K**	**R**	**W**
<= 1,6	0,1	0,5	0,1	15°
> 1,6 – 3	0,1	1	0,2	15°
> 3 – 10	0,2	2	0,2	15°
> 10 – 18	0,2	2	0,6	15°
> 18 – 80	0,3	2,5	0,6	15°
> 80	0,4	4	1	15°

Tallado 509 F						
Diámetro	**I**	**K**	**R**	**W**	**P**	**A**
<= 1,6	0,1	0,5	0,1	15°	0,1	8°
> 1,6 – 3	0,1	1	0,2	15°	0,1	8°
> 3 – 10	0,2	2	0,4	15°	0,1	8°
> 10 – 18	0,2	2	0,6	15°	0,1	8°
> 18 – 80	0,3	2,5	0,6	15°	0,2	8°
> 80	0,4	4	1	15°	0,3	8°

10.3 Información técnica

Datos técnicos	
Versión de control	■ Control numérico con regulación de motor integrada ■ 2 ejes regulados X/Z), cabezal principal regulado y 1 herramienta motorizada
Visualización	■ Pantalla plana 10,4" integrada con tecnología TFT ■ Ventana principal para la visualización del valor real y de estados ■ Visualización de sobrecarga para el cabezal ■ Indicación de errores en texto claro
Memoria del programa	■ Disco duro > 4,5 GB
Resolución de entrada y paso de visualización	■ Eje X: 0,5 µm, diámetro: 1 µm ■ Eje Z: 1 µm ■ Eje C: 0,001°
Interpolación	■ Recta en 3 ejes principales (max.±10 m) ■ Círculo en 2 ejes (max.±100 m)
Avance	■ max. 9,999 m/min o max. 9,999 mm/vuelta ■ Velocidad de corte constante ■ Avance de roscado hasta max. 99,999 m/vuelta ■ Avance con arranque de virutas ■ Marcha rápida hasta máx. 99.999 m/min
Cabezal principal	■ 0 a 9 999 rpm
Regulación de los ejes	■ Regulación integrada de accionamientos digital para motores síncronos y asíncronos ■ Paso de regulación de la posición: < 3 ms ■ Regulación de la velocidad: < 0.6 ms ■ Regulación de la corriente: < 0.1 ms
Revoluciones	■ Revoluciones: 0...9999 rpm
Compensación de errores	■ Holgura/juego de inversión ■ Error de inclinación del cabezal ■ Angulo de inclinación de un eje inclinado ■ Temperatura
PLC integrado	■ 512 Kbyte de memoria de programa ■ Memoria de 124 Kbyte
Conexión de datos	■ RS 232-C, máx. 38.4 Kbaudios ■ RS 422-C, máx. 38.4 Kbaudios ■ Ethernet 10 MBit
Temperatura de trabajo	■ 0 °C a 45°C

Funciones de usuario	
Modo manual	■ Movimiento manual del carro mediante palanca en cruz o con volantes electrónicos ■ Apoyo gráfico, introducción y ejecución de ciclos en combinación directa con el manejo manual de la máquina ■ Reparación de roscas (Mecanizado posterior de roscas que se han soltado y vuelto a fijar
Modo de funcionamiento aprendizaje	■ Entrada secuencial de ciclos de mecanizado ■ Cada ciclo de mecanizado se simula gráficamente de forma directa tras la introducción de datos ■ Ejecución inmediata después de la programación del ciclo ■ Memorización de los ciclos de mecanizado, con elaboración automática de programas
Modo de funcionamiento ejecución del programa	■ Programas de ciclos o programas DIN en funcionamiento por frases o continuo
Programación - ciclos de mecanizado	■ Introducción de ciclos en texto claro con apoyo gráfico ■ Movimientos lineales y circulares, biseles y redondeamientos ■ Ciclos de arranque de viruta para torneado longitudinal y transversal, para contornos sencillos, complejos y con ICP. ■ Ciclos de profundización para contornos simples, complejos y con ICP ■ Torneado para contornos simples, complejos y con ICP ■ Tallados libres según DIN76, DIN509E, DIN509F ■ Ciclo de tronzado ■ Ciclos de taladrado, de taladrados profundos y de roscado con macho ■ Círculo de taladros lineales y circulares sobre la superficie plana y envolvente ■ Ciclos para roscas simples o múltiples paralelas a un eje y cónicas ■ Ciclos de fresado axiales y radiales para ranuras, figuras, superficies individuales o de múltiples cantos así como contornos complejos descritos con ICP ■ Fresado de roscas ■ Empleo de macros DIN en programas de ciclos ■ Modelo de taladros sobre superficie transversal y envolvente ■ Conversión de programas de ciclos en programas DIN
Programación de contornos interactiva (ICP)	■ Recta en 3 ejes principales (max.±10 m) ■ Círculo en 2 ejes (max.±100 m)

Funciones de usuario	
Programación DIN	■ Programación NC según DIN 66025 ■ Elaboración de programas DIN o macros DIN ■ Programación de ciclos de mecanizado, profundización, torneado, taladrado y fresado ■ Programación simplificada de la geometría (cálculo de datos que faltan) ■ Programación de variables ■ Subprogramas
Indicación de posiciones	■ Posiciones nominales en coordenadas cartesianas o polares ■ Indicación de cotas absolutas o incrementales ■ Introducción y visualización en el sistema de medida métrico o en pulgadas ■ Visualización del recorrido restante
Correcciones de la herramienta	■ Corrección de la posición de la punta de la hta. en el plano X/Z ■ Recorrido automático de la posición de la punta de la herramienta ■ Corrección final de la hta. mediante volante, con aceptación de los valores de corrección en la tabla de herramienta ■ Compensación del radio de la cuchilla y de la fresa
Tablas de herramientas	■ Tabla de htas. para 99 herramientas con su correspondiente descripción ■ Apoyo gráfico para la programación de herramientas ■ Supervisión de la herramienta por tiempo de vida de la placa de corte o por el nº de piezas producidas
Test gráfico	■ Simulación gráfica de los distintos ciclos, de programas de ciclos o de programas DIN ■ Gráfico bidimensional de líneas o trazos ■ Vista giratoria o frontal o representación de la superficie envolvente (desarrollada) ■ Ampliación o reducción de secciones (Zoom)
Análisis de los tiempos de mecanizado	■ Cálculo de los tiempos principales y secundarios ■ Consideración de las instrucciones provocadas por el CNC ■ Representación de los tiempos de cada ciclo o de cada cambio de hta. en programas DIN

Accesorios	
Volantes electrónicos	■ Para desplazar los ejes igual que en una máquina manual; se pueden conectar como máximo 2 volantes electrónicos. ■ Adicionalmente puede conectarse el volante portátil HR410.
DataPilot	Software del control en un PC para: ■ Programación y test de programa ■ Gestión de programas ■ Gestión de los datos del medio de producción ■ Protección de datos ■ Aprendizaje

10.4 Interfaz periférico

Tipo de conector: Conector macho SUB-D 9 polos

Pin	Señal	RS232
1	sin distribución	
2	RxD	Receive Data
3	TxD	Transmit Data
4	DTR	Data Terminal Ready
5	GND	Signal-Ground (masa)
6	DSR	Data Set Ready
7	RTS	Request to Send
8	CTS	Clear to Send
9	sin distribución	

Debido a la conexión galvánica directa con un PC externo pueden producirse perturbaciones en la conexión de datos debido a los diferentes niveles de la tensión de red.

Medidas:

- Utilizar a ser posible la toma de corriente de la máquina para el PC.
- Realizar la conexión sólo con la máquina parada y el PC apagado.
- No sobrepasar la longitud de cable de los 20 m, o bien utilizar longitudes de cable más cortas para un entorno de perturbaciones EMV más elevado.
- Consejo: Utilizar un adaptador con separación galvánica.

Index

A

Acabado
- Ciclo de acabado longitudinal/transversal ... 105
- Ciclo DIN de acabado del contorno G89 ... 319

Acabado del contorno G89 ... 319
Ajustar el funcionamiento en pulgadas ... 434
Ajustar la máquina (ejemplo) ... 459
Ajuste de la máquina ... 50
Ajustes (Transferencia)
- En serie ... 445
- Impresora ... 445
- Red ... 444

Angulo de aproximación (ciclo de roscado) ... 163
Angulo de detención (funcionamiento de ciclo) ... 46
Angulo de flancos (ciclo de roscado) ... 163
Anulación ... 454
Arco de círculo
- Contorno ICP
  - Contorno de giro ... 262
  - Superficie frontal ... 270
  - Superficie lateral ... 274
- Programación DIN
  - Movimiento circular G12/G13 ... 295
  - Movimiento circular G2/G3 ... 293
  - Superficie envolvente G112/G113 ... 374
  - Superficie frontal G102/G103 ... 362

Arranque de viruta (programación de ciclos)
- Acabado ... 105
- Acabado ampliado ... 107
- Acabado con profundización ... 113
- Acabado con profundización ampliada ... 115
- Acabado ICP longitudinal/transversal ... 123
- Acabado ICP paralelo al contorno ... 119
- Arranque de viruta ... 101
- Arranque de viruta ampliado ... 103
- Arranque de viruta con profundización ... 109
- Arranque de viruta con profundización ampliada ... 111
- Arranque de viruta ICP longitudinal/transversal ... 121
- Arranque de viruta ICP paralelo al contorno ... 117

Asegurar los datos ... 441
Aumentar/Disminuir
- Representación del contorno ICP ... 247
- Simulación ... 73

Auto Login ... 444
Autorización de uso ... 453
Avance
- Avance velocidad de trayectoria control manual (parámetros) ... 432
- Funcionamiento de ciclo ... 49
- Programación DIN
  - Avance constante G94 ... 298
  - Avance por diente G193 ... 298
  - Avance por vuelta G95/G195 ... 298
  - Programación del avance ... 392

Avance intermitente G64 ... 297
Avance interrumpido G64 ... 297
Avance por minuto
- Ciclo DIN G94 ... 298
- Funcionamiento de ciclo ... 49

Avance por revolución en herramientas motorizadas ... 48
Avance por vuelta control manual (parámetros) ... 432
Avisos de error ... 36
Avisos durante la simulación ... 38

B

Bisel
- Ciclo DIN G88 ... 324
- Contorno de giro ICP ... 264
- Programación de ciclos ... 95
- Superficie envolvente ICP ... 275
- Superficie frontal ICP ... 271

Bits de parada (transmisión de datos en serie) ... 445
Broca ... 413
Broca de avellanar ... 413
Broca en espiral ... 413
Búsqueda de la frase de inicio (ejecución del programa) ... 64
Byte ... 39

C

Cabezal ... 49
Cálculo de tiempos - parámetros ... 438
Cálculo de tiempos (simulación) ... 74
Cálculo geométrico
- Programación DIN ... 283
- Programación ICP ... 242

Características técnicas ... 528
Carga del cabezal ... 46
Carro principal ... 25
Carro transversal ... 25
Casilla de introducción ... 34
Cero pieza ... 27
Ciclo ... 346
Ciclo de fresado de figuras en la superficie envolvente G794 ... 377

Ciclo de fresado de figuras en la superficie frontal G793 ... 364
Ciclo de repetición del contorno, sencillo G83 ... 322
Ciclo de taladrado G71 ... 354
Ciclo DIN (programación de ciclos) ... 239
Ciclos de arranque de viruta ... 98
Ciclos de corte individual 88
Ciclos de fresado ... 201
Ciclos de profundización
  Programación de ciclos
    Ciclos de profundización de acabado ICP ... 141
    Ciclos de profundización ICP ... 139
    Penetración de acabado sencilla ... 135
    Profundización ... 131
    Profundización ampliada ... 133
    Profundización de acabado ampliada ... 137
  Programación DIN
    Acabado de profundización G867/G868 ... 330
    Ciclo de profundización sencillo G865/G866 ... 329
    Profundización contorno G861/G862 ... 325
    Profundización del contorno de acabado G863/ G864 ... 327
Ciclos de taladrado
  Programación de ciclos ... 190
  Programación DIN ... 354
Ciclos ICP
  Acabado longitudinal/transversal ... 123
  Acabado paralelo al contorno ... 119
  Arranque de viruta longitudinal/transversal ... 121
  Arranque de viruta paralelo al contorno ... 117
  Cilindrado de acabado radial/axial ... 154
  Cilindrado radial/axial ... 152
  Fresado de figura axial ... 208
  Fresado figura radial ... 220
  Nociones básicas ... 83
  Profundización radial/axial ... 139
  Profundización radial/axial de acabado ... 141
Cilindrado
  Programación de ciclos
    Cilindrado ... 144
    Cilindrado ampliado ... 146
    Cilindrado de acabado ... 148
    Cilindrado de acabado ampliado ... 150
    Cilindrado de acabado ICP ... 154
    Cilindrado ICP ... 152
    Nociones básicas ... 143
  Programación DIN
    Ciclo de cilindrado radial, simple G811 ... 333
    Ciclos de cilindrado G815/G825 ... 334
    Ciclos de cilindrado simples G811/G821 ... 333
    Nociones básicas ... 332
Comando IF ... (Programación DIN) ... 401
Comando WHILE (programación DIN) ... 402
Comandos de máquina ... 409
Comandos DIN - Resumen ... 280
Comentarios ... 279
  Frase se comentarios en el programa de ciclos ... 82
  Programación DIN ... 279
  Trabajar con comentarios (programación DIN) ... 284
Compensación del radio de corte y de fresado
  Programación DIN ... 300
Compensación del radio de la cuchilla y del radio de la fresa
  Nociones básicas ... 28
Compensación del radio de la fresa
  Programación DIN ... 300
Compensación radio de la fresa
  Nociones básicas ... 29
conceptos empleados ... 39
Conexión ... 43
Configuración de la transmisión de datos ... 444
Conmutación del idioma ... 455
Contorno ... 345
Contorno "desdoblado" (ICP) ... 258
Contornos (ICP)
  Elementos del contorno de la superficie envolvente ... 272
  Elementos del contorno de la superficie frontal ... 268
  Elementos del contorno del contorno de giro ... 260
  Programación de la modificación ... 254
  Representación del contorno ... 246
Contraseña (login automático) ... 444
Contraseña para el registro del usuario ... 453
Control de acceso para redes ... 443
Conversión DIN ... 77
Coordenadas absolutas ... 26
Coordenadas incrementales ... 26
Coordenadas polares ... 26
Corrección aditiva
  Ciclo DIN G149 ... 303
  Introducción durante la ejecucin del programa ... 65
  Parámetro ... 432
Corrección de desgaste ... 412
Corrección especial (herramientas punzantes) ... 421
Correcciones ... 65
Cruz de corte de los ejes ... 71
Cursor ... 39

D

DATAPILOT 441
Datos de conexión ... 412

Datos de la máquina
Configurar la visualización ... 439
Programación de ciclos ... 83
Programación DIN ... 286
Visualización e introducción ... 46
Definición de la figura
Superficie frontal
Círculo completo G304 ... 368
Polígono G307 ... 370
Rectángulo G305 ... 369
Superficie lateral
Círculo completo G314 ... 380
Polígono G317 ... 382
Rectángulo G315 ... 381
Definición de la ventana de emisión ... 394
Definir la limitación de velocidad
Ciclo DIN G26 / G126 ... 297
en el funcionamiento de ciclo ... 46
del eje X ... 25
del eje Z ... 25
Denominación de los ejes ... 25
Desarrollo continuo
Ejecución de programa ... 64
Simulación ... 71
Desarrollo de programa ... 63
Desbaste del contorno
longitudinal con profundización G819 ... 313
longitudinal G817/G818 ... 311
paralela al eje G836 ... 317
transversal con profundización G829 ... 316
transversal G827/G828 ... 314
Desbaste paralelo al contorno
Arranque de viruta ICP paralelo al contorno (programación de ciclos) ... 117
Ciclo DIN G836 ... 317
Desconexión ... 45
Descripción de la pieza en bruto
Programación de ciclos ... 85
Programación DIN ... 288
Descripción de parámetros - Subprogramas ... 407
Descripción del contorno (Programación DIN) ... 310
Desplazamiento del punto cero
absoluto G59 ... 307
aditivo G56 ... 306
Desplazamiento G51 ... 305
Eje C (Parámetro) ... 433
Eje C G152 ... 359
Diagnóstico ... 455
Diagnóstico PLC ... 37
Diámetro de referencia G120 ... 371
Dirección de fresado (programación de ciclos) ... 224
Dirección de giro (parámetros de la hta.) ... 426
Dirección del arranque de viruta y aproximación (programación de ciclos) ... 98
Dirección del contorno (ICP) ... 249
distancia de seguridad ... 98

E

Edición de parámetros de dirección ... 283
editar ... 39
Eje C
Desplazamiento del punto cero G152 ... 359
Diámetro de referencia G120 ... 371
G110 Marcha rápida superficie envolvente ... 372
Márcha rápida en la superficie frontal G100 ... 360
Nociones básicas ... 20
Normalización del eje C G153 ... 359
Sistema de coordenadas ... 25
Ejemplo DIN
Fresado ... 519
Isla roscada ... 516
Ejemplo ICP
Ciclo de profundización ... 495
Fresado ... 507
Isla roscada ... 470
Matriz ... 483
Ejemplos
Ajuste de la máquina ... 459
Ejemplo DIN
Fresado ... 519
Isla roscada ... 516
Ejemplo ICP
Ciclo de profundización ... 495
Fresado ... 507
Isla roscada ... 470
Matriz ... 483
Elaboración de un programa de ciclos ... 461
Seleccionar el programa de ciclos ... 460
Ejes principales - Agrupamiento ... 25
el panel de mandos de la máquina ... 24
Elemento circular
Contorno ICP
Contorno de giro ... 262
Superficie frontal ... 270
Superficie lateral ... 274
Mecanizado circular (programación de ciclos) ... 94
Programación DIN
Lado frontal G102/G103 ... 362
Movimiento circular G12/G13 ... 295
Movimiento circular G2/G3 ... 293
Superficie envolvente G112/G113 ... 374

Elementos de forma (ICP)
Introducir elementos de forma ... 263
Nociones básicas ... 242
Superposición de elementos de forma ... 259
Elementos del contorno ICP
Contorno de giro ... 260
Superficie frontal ... 268
Superficie lateral ... 272
Elementos del contorno sin resolver (ICP) ... 242
Emisión de datos (Programación DIN) ... 393
Emisión de informaciones (Programación DIN) ... 395
Entrada del cilindro, tallado libre DIN 509 E con 182
Entrada del cilindro, tallado libre DIN 509 F con 184
Equidistante (FRK) ... 29
Equidistante (SRK) ... 28
Error de PLC ... 37
Error del sistema ... 37
Errores internos ... 37
Escariador ... 413
Esperar hora G204 ... 391
Estructura del menú (Programación DIN) ... 286
Ethernet ... 442
Extensión ... 39

F

Fecha, hora ... 455
Fijar S, F, T ... 392
Fijar valores del eje ... 50
Final de ciclo G80 ... 310
Frases NC ... 279
Fresa de roscas ... 413
Fresa frontal ... 413
Fresa para ranuras de broca ... 413
Fresado de figura axial (programación de ciclos) ... 204
Fresado de figura radial (programación de ciclos) ... 216
Fresado de superficies en la superficie frontal G797 ... 366
Fresado frontal (programación de ciclos) ... 211
Fresado ranura espiral
Ciclo DIN G798 ... 379
Programación de ciclos ... 223
Funcionamiento
Gestión de herramientas ... 412
Máquina ... 42
Organización ... 430
Funcionamiento en pulgadas - Indicaciones ... 78
Funciones de activación (Funciones M) ... 82
Funciones de bloque ... 285
Funciones de desplazamiento (simulación) ... 73
Funciones de frase (programación DIN) ... 281
Funciones de palabra (programación DIN) ... 283
Funciones M
Introducir el ciclo M (programación de ciclos) ... 97
M19 (posicionamiento del cabezal) (programación de ciclos) ... 97
Principios básicos de la programación de ciclos ... 82
Programación DIN ... 408
Funciones matemáticas ... 396

G

G148 Corrección de corte ... 302
Gestión de programas ... 75

H

Hardware-Handshake (transmisión de datos en serie) ... 445
Herramienta motorizada ... 426
Herramientas ... 419, 420
Datos de la herramienta ... 418
Gestión de herramientas ... 412
Gestión del tiempo de duración (de vida) de la herramienta ... 427
Lista de herramientas ... 414
Medidas de la herramienta - Nociones básicas ... 28
Menú de introdución de herramienta ... 418
Organización de herramientas - Nociones básicas ... 414
Orientación de la herramienta ... 418
Parámetros adicionales ... 426
Punto de referencia ... 418
Textos de la herramienta ... 416
Tipos de herramientas ... 412
Herramientas de acabado ... 412
Herramientas de acabado fino ... 412
Herramientas de copiar ... 412
Herramientas de desbaste ... 412
Herramientas de fresado ... 425
Herramientas de profundización ... 412
Herramientas de profundización con torneado ... 412
Herramientas de roscado ... 422
Herramientas de taladrar ... 423
Herramientas de tallado libre ... 412
Herramientas de tornear ... 419
Herramientas de tronzar ... 412
Herramientas fungiformes ... 412, 420
Herramientas neutrales ... 420
Herramientas punzantes ... 421
Herramientas transversales ... 419

Htas.
Herramientas en cuadrantes diferentes ... 48
Herramientas motorizadas ... 48
Introducir el número T en el funcionamiento de ciclo ... 46
Introducir las correcciones de hta. ... 58
Llamada a la herramienta ... 47
Programación de herramientas (Programación DIN) ... 392
Supervisión del tiempo de funcionamiento de la hta., Trabajar con 59
Visualización T ... 47

I

Imágenes auxiliares ... 81, 278
Impresora ... 441
Inicio del sistema ... 43
Instrucción INPUT (programación DIN) ... 393
Instrucción PRINT (programación DIN) ... 395
Instrucción WINDOW (programación DIN) ... 394
Instrucciones del eje C ... 359
Instrucciones NC ... 279
Interfaces para la transmisión de datos ... 442
Interfaz periférico - asignación del conector ... 532
Interfaz serial ... 442
Introducción de datos (Programación DIN) ... 393
Introducción de datos, manejo y 34
Introducción de la corrección especial (corrección de hta.) ... 58

L

Lectura de valores paramétricos ... 397
Letras de direccionamiento ... 279
Línea
Contorno ICP
Contorno de giro ... 260
Superficie frontal ... 269
Superficie lateral ... 273
Programación DIN
Movimiento lineal G1 ... 292
Superficie envolvente lineal G111 ... 373
Superficie frontal lineal G101 ... 361
Líneas de Modos de Funcionamiento ... 32
Lista de funciones G
Acabado de profundización radial G868 ... 330
Acabado de profundizacióni axial G867 ... 330
Acabado del contorno G89 ... 319
Arco de círculo de la superficie frontal G102 ... 362
Arco de círculo de la superficie frontal G103 ... 362
Avance constante G94 ... 298
Avance interrumpido G64 ... 297
Avance por diente G193 ... 298
Avance por giro G195 ... 298
Avance por giro G95 ... 298
Cálculo del extremo derecho de la hta. G150 ... 304
Cálculo del extremo izquierdo de la hta. G151 ... 304
Ciclo de acabado de profundización contorno axial G863 ... 327
Ciclo de acabado de profundización contorno radial G864 ... 327
Ciclo de cilindrado axial G825 ... 334
Ciclo de cilindrado radial G815 ... 334
Ciclo de cilindrado simple axial G821 ... 333
Ciclo de cilindrado simple radial G811 ... 333
Ciclo de entalladura G85 ... 346
Ciclo de fresado de contornos y de figuras en la superficie envolvente G794 ... 377
Ciclo de fresado de contornos y de figuras en la superficie frontal G793 ... 364
Ciclo de perforación profunda G74 ... 355
Ciclo de profundización sencillo axial G865 ... 329
Ciclo de profundización sencillo G86 ... 331
Ciclo de profunfización sencillo radial G866 ... 329
Ciclo de repetición sencillo del contorno G83 ... 322
Ciclo de roscado simple G32 ... 338
Ciclo de roscado universal G31 ... 336
Ciclo de taladrado G71 ... 354
Ciclo de tronzado G859 ... 353
Contorno de tallado libre G25 ... 345
Corrección aditiva G149 ... 303
Definición de la figura círculo completo en superficie frontal G304 ... 368
Definición de la figura círculo completo en una superficie envolvente G314 ... 380
Definición de la figura polígono en superficie envolvente G317 ... 382
Definición de la figura polígono en superficie frontal G307 ... 370
Definición de la figura rectángulo en superficie envolvente G315 ... 381
Definición de la figura rectángulo en superficie frontal G305 ... 369
Desbaste longitudinal del contorno con profundización G819 ... 313
Desbaste longitudinal del contorno G817 ... 311
Desbaste longitudinal del contorno G818 ... 311
Desbaste longitudinal G81 ... 320
Desbaste paralelo al contorno G836 ... 317
Desbaste transversal del contorno con profundización G829 ... 316
Desbaste transversal G82 ... 321
Desplazamiento absoluto del punto cero G59 ... 307
Desplazamiento aditivo del punto cero G56 ... 306
Desplazamiento del punto cero del eje C G152 ... 359
Desplazamiento del punto cero G51 ... 305
Diámetro de referencia G120 ... 371

Esperar hora G204 ... 391
Fijar zona de protección inactiva G60 ... 391
Final de ciclo G80 ... 310
Fresado axial de roscas G799 ... 358
Fresado de superficies en la superficie frontal G797 ... 366
Fresado ranura G798 ... 379
G110 Marcha rápida superficie envolvente ... 372
G148 Corrección de corte ... 302
G20 Revestimiento del cilindro/tubo ... 288
G21 Contorno de la pieza en bruto ... 289
G36 Roscado ... 357
G40 Desconectar SRK, FRK ... 301
G41 Conectar SRK, FRK ... 301
G42 Conectar SRK, FRK ... 301
G827 Desbaste transversal del contorno ... 314
G828 Desbaste transversal del contorno ... 314
Limitación de velocidad G126 ... 297
Limitación de velocidad G26 ... 297
Márcha rápida en la superficie frontal G100 ... 360
Marcha rápida G0 ... 290
Modelo circular en superficie envolvente G746 ... 389
Modelo circular en superficie frontal G745 ... 385
Modelo lineal en superficie envolvente G744 ... 387
Modelo lineal en superficie frontal G743 ... 383
Movimiento circular G12 ... 295
Movimiento circular G13 ... 295
Movimiento circular G2 ... 293
Movimiento circular G3 ... 293
Movimiento lineal G1 ... 292
Normalización del eje C G153 ... 359
Parada exacta G9 ... 391
Profundización contorno axial G861 ... 325
Profundización contorno radial G862 ... 325
Punto para el cambio de hta. G14 ... 291
Ranura lineal superficie envolvente G792 ... 376
Ranura lineal superficie frontal G791 ... 363
Recorrido con bisel G88 ... 324
Recorrido con radio G87 ... 323
Rosca con trayectoria individual G33 ... 339
Rosca cónica API G352 ... 343
Rosca cónica G353 ... 344
Rosca ISO métrica G35 ... 340
Rosca longitudinal ampliada en varios pasos G351 ... 342
Rosca longitudinal simple para trayectoria individual G350 ... 341
Sobremedida paralela al eje G57 ... 308
Sobremedida paralela al eje G58 ... 309
Superficie envolvente circular G112 ... 374
Superficie envolvente circular G113 ... 374
Superficie envolvente lineal G111 ... 373
Superficie frontal lineal G101 ... 361
Tallado libre DIN 509 E G851 ... 347
Tallado libre DIN 509 F ... 348
Tallado libre DIN 76 G853 ... 349
Tallado libre en forma de H G857 ... 351
Tallado libre en forma de K G858 ... 352
Tallado libre en forma de U G856 ... 350
Tiempo de espera G4 ... 391
Velocidad de corte constante G196/G196 ... 299
Velocidad de corte constante G96/G196 ... 299
Velocidad G197 ... 299
Velocidad G97 ... 299
Lista de programas ... 76
Llamada al Menú de arcos (ICP) ... 244
Llamada al Menú de líneas (ICP) ... 244
Logfile ... 455
Longitud de palabra (transmisión de datos en serie) ... 445
Lupa (Simulación) ... 73

M

M00 Parada de programa ... 408
Machos de roscar ... 424
Macros DIN ... 83, 278
Manejo de las funciones de bloque (programación DIN) ... 285
Marcar (transferencia de programa) ... 446
Marcha rápida
Programación de ciclos
Posicionamiento en marcha rápida ... 89
Posicionamiento en marcha rápida del eje C ... 202
Programación DIN
G110 Marcha rápida superficie envolvente ... 372
Márcha rápida en la superficie frontal G100 ... 360
Marcha rápida G0 ... 290
Velocidad de trayectoria control manual (parámetros) ... 432
Velocidad en marcha rápida modo automático (parámetros) ... 432
Márgenes de validez de las Variables V ... 399
Mecanizado de superficies envolventes (Programación DIN) ... 371
Mecanizado lineal (programación de ciclos)
en ángulo ... 93
longitudinal ... 91
transversal ... 92
Medidas de máquina ... 435
Menú ... 39
Métrico ... 434
Modelo
Programación de ciclos
Modelo circular de la superficie envolvente ... 234
Modelo circular de la superficie frontal ... 230
Modelo de superficie frontal lineal ... 228
Modelo lineal de la superficie envolvente ... 232

Programación DIN
circular en superficie envolvente G746 ... 389
circular en superficie frontal G745 ... 385
lineal en superficie envolvente G744 ... 387
lineal en superficie frontal G743 ... 383
Modelo de taladro
Programación de ciclos
Modelo circular envolvente ... 234
Modelo circular frontal ... 230
Modelo lineal envolvente ... 232
Modelo lineal frontal ... 228
Programación DIN
Modelo circular en superficie envolvente G746 ... 389
Modelo circular en superficie frontal G745 ... 385
Modelo lineal en superficie envolvente G744 ... 387
Modelo lineal en superficie frontal G743 ... 383
Modelos de fresado
Programación de ciclos
circular, axial ... 230
circular, radial ... 234
lineal, axial ... 228
lineal, radial ... 232
Nota ... 227
Programación DIN
circular en superficie envolvente G746 ... 389
circular en superficie frontal G745 ... 385
lineal en superficie envolvente G744 ... 387
lineal en superficie frontal G743 ... 383
Modificar contraseña ... 454
Modo cursor-JOG ... 60
Modo de aprendizaje ... 62
Modo de frase básica
Ejecución de programa ... 64
en la simulación ... 71
Simulación ... 71
Visualización en ejecución de programa ... 64
Modo volante ... 60
Modos de funcionamiento ... 33

N

navegar ... 39
Nivel de gama ... 49
Nombre backup ... 442
Nombre de usuario (login automático) ... 444
Nombre del PC ... 444
ntroducir el valor de variable (Programación DIN) ... 393
Número de frase
Programación de ciclos ... 62
Programación DIN ... 279

O

Operaciones con listados ... 34
Óptica de medición ... 57

P

Palanca en cruz ... 60
Palpador ... 56
Parada exacta G9 ... 391
Parada interpretativa (G909) ... 400
Parámetro ... 431
Parámetros actuales ... 432
Parámetros de configuración ... 435
Parámetros del gráfico ... 434
Parámetros seleccionables (programación de ciclos) ... 83
Paridad (transmisión de datos en serie) ... 445
Pasar por referencia ... 43
Posición de elementos en tallados libres (ICP) ... 263
Posicionamiento
Ciclo M19 (programación de ciclos) ... 97
Eje C (programación de ciclos) ... 202
Posicionamiento del cabezal en el funcionamiento de ciclo ... 46
Profundización
Programación de ciclos
Ciclos de profundización de acabado ICP ... 141
Ciclos de profundización ICP ... 139
Penetración de acabado sencilla ... 135
Profundización ampliada ... 133
Profundización de acabado ampliada ... 137
Profundización simple ... 131
Programación DIN
Acabado de profundización G867/G868 ... 330
Ciclo de profundización sencillo G865/G866 ... 329
Profundización contorno G861/G862 ... 325
Profundización del contorno de acabado G863/G864 ... 327
Programa, Indicaciones sobre un 75
Programación con variables ... 396
Programación de ciclos
Interrupción de un ciclo ... 81
Menú de ciclos ... 83
Punto inicial del ciclo ... 80
Si se programan ciclos ... 62
Teclas de ciclos ... 81
Programación de la función G ... 287

Programación de variables
Calcular variable ... 405
Nociones básicas ... 396
Variable como parámetro de dirección ... 403
Variables # ... 397
Variables V ... 399
Programación ICP
Dirección del contorno ... 249
Edición de contornos ... 243
Elaborar, ampliar el contorno ... 244
Elementos del contorno de la superficie envolvente ... 272
Elementos del contorno de la superficie frontal ... 268
Elementos del contorno del contorno de giro ... 260
Medición absoluta o incremental ... 244
Nociones básicas ... 242
Programación de la modificación ... 254
Representación del contorno ... 246
Selección de la solución ... 248
Superposición de elementos de forma ... 259
Transiciones en elementos del contorno ... 245
Programas DIN ... 278
Protocolo (transmisión de datos en serie) ... 445
Punto cero de la máquina ... 27
Punto cero de la pieza ... 50
Punto de ref. de las herramientas ... 418
Punto de referencia ... 27
Punto final del contorno ICP ... 243
Punto inicial de la descripción del contorno ... 290
Punto inicial del contorno ICP ... 243
Punto luminoso (simulación) ... 71
Punto para el cambio de hta.
Aproximación al punto de cambio de herramienta (programación de ciclos) ... 90
Fijar el punto para el cambio de hta. ... 52
Punto para el cambio de hta. G14 ... 291
Puntos de referencia de la máquina ... 27

R

Ramificacióin del programa (Programación DIN) ... 401
Ranura lineal
Programación de ciclos
Ranura axial ... 203
Ranura radial ... 215
Programación DIN
Superficie envolvente G792 ... 376
Superficie frontal G791 ... 363
Ranura, fresado lineal
Programación de ciclos
axial ... 203
Radial ... 215
Programación DIN
Superficie envolvente G792 ... 376
Superficie frontal G791 ... 363
Redes
Configuración ... 444
Nociones básicas ... 442
Redondeo
Contorno de giro ICP ... 264
Superficie envolvente ICP ... 275
Superficie frontal ICP ... 271
Reducción del avance del taladrado
Programación de ciclos
Ciclo de taladrado ... 192
Taladro profundo ... 194
Programación DIN
Ciclo de perforación profunda G74 ... 355
Ciclo de taladrado G71 ... 354
Registro ... 454
Repetición del programa (Programación DIN) ... 402
Representación del trazado del corte ... 68
Representación por líneas (simulación) ... 68, 71
Resolución de introducción ... 528
Resolución del volante ... 60, 78
Revoluciones
Ciclo DIN G97 / G197 ... 299
Programación DIN ... 392
Visualización y funcionamiento de ciclo ... 46
Rosca API
Ciclo DIN G352 ... 343
Programación de ciclos ... 170
Rosca cónica
Ciclo DIN G353 ... 344
Programación de ciclos ... 168
Roscado
Programación de ciclos
Ciclo de roscado ... 165
Ciclo de roscado ampliado ... 166
Ciclos de roscado y entalladura ... 162
Entrada de rosca ... 180
Entrada de rosca/salida de rosca ... 163
Fresado de rosca axial ... 197
Posición de la rosca ... 162
Profundidad de roscado ... 163
Repaso de rosca ... 172
Repaso de rosca ampliado ... 174
Repaso de Rosca API ... 178
Repaso de rosca cónica ... 176
Rosca API ... 170
Rosca cónica ... 168
Roscado axial/radial ... 195

Programación DIN
Ciclo de roscado universal G31 ... 336
Ciclo de roscado, simple G32 ... 338
Fresado axial de roscas G799 ... 358
Rosca API G352 ... 343
Rosca cónica G353 ... 344
Rosca ISO métrica G35 ... 340
Rosca longitudinal ampliada en varios pasos G351 ... 342
Rosca longitudinal simple para trayectoria individual G350 ... 341
Roscado G36 ... 357
Trayectoria individual G33 ... 339
Rozamiento ... 54

S

Selección de función ... 33
Selección de la solución (Contornos ICP) ... 248
Selección del menú ... 33
Sentido de giro del cabezal ... 82
Servicio ... 453
Servicio de Usuario ... 454
Servicio del Sistema ... 455
Simulación ... 68
Simulación gráfica ... 71
Sistema de coordenadas ... 25
Sobremedida
paralela al eje G57 ... 308
paralela al eje G58 ... 309
Sobreposicionamiento del volante
con G350 ... 341
con G351 ... 342
con G352 ... 343
con G353 ... 344
Softkey ... 39
Softkeys ... 33
Software-Handshake (transmisión de datos en serie) ... 445
Subdivisión del corte ... 163
Subprogramas ... 406
Subprogramas imbricados ... 406
Superficie envolvente (Elementos del contorno ICP) ... 272
Superficie frontal (Elementos del contorno ICP) ... 268
Supervisión de la cantidad
Nociones básicas ... 59
Supervisión del número de piezas
Datos de la herramienta ... 427
Supervisión del tiempo de funcionamiento
Nociones básicas ... 59
Supervisión del tiempo de vida
Datos de la herramienta ... 427

T

Taladrado
Programación de ciclos
Roscado ... 195
Taladrado ... 191
Taladro profundo ... 193
Programación DIN
Ciclo de perforación profunda G74 ... 355
Ciclo de taladrado G71 ... 354
Roscado G36 ... 357
Taladrados axiales ... 355
Taladro de placa reversible ... 413
Taladro profundo
axial/radial (programación de ciclos) ... 193
Ciclo de perforación profunda G74 ... 355
Tallado libre
Contorno ICP
Principios básicos del tallado libre ICP ... 263
Tallado libre de rosca DIN 76 ... 265
Tallado libre DIN 509 E ... 266
Tallado libre DIN 509 F ... 267
Programación de ciclos
Posición del tallado libre ... 162
Tallado libre de rosca DIN 76 ... 180
Tallado libre DIN 509 E ... 182
Tallado libre DIN 509 F ... 184
Tallado libre en forma de H ... 156
Tallado libre en forma de K ... 157
Tallado libre en forma de U ... 158
Programación DIN
Ciclo de entalladura G85 ... 346
Contorno de tallado libre G25 ... 345
Tallado libre DIN 509 E G851 ... 347
Tallado libre DIN 509 F G852 ... 348
Tallado libre DIN76 G853 ... 349
Tallado libre en forma de H G857 ... 351
Tallado libre en forma de K G858 ... 352
Tallado libre en forma de U G856 ... 350
Tallado libre (entalladura)
Parámetros de entalladura DIN 509 E, DIN 509 F ... 527
Parámetros de entalladura DIN 76 ... 525
Tallado libre de rosca DIN 76
Programación de ciclos
Tallado libre de rosca DIN 76 ... 180
Programación DIN
Ciclo de entalladura G85 ... 346
con mecanizado de cilindro G853 ... 349
Contorno de tallado libre G25 ... 345
Programación ICP
Tallado libre de rosca DIN 76 ... 265

Tecla Process ... 33
Teclado ... 23
Teclado alfanumérico ... 35
Teclado para la introducción de datos ... 23
Teclas Page ... 39
Textos de diálogo en subprogramas ... 407
Tiempo de espera G4 ... 391
Tiempos de mecanizado ... 74
Tipo de visualización (visualización del valor real) ... 433
Trabajar con ciclos ... 80
Transferencia ... 441
Transición tangencial ... 245
Transmisión de datos ... 441
Transmisión de los datos de la herramienta ... 452
Transmisión de parámetros ... 451
Transmisión de programas ... 446
Transmisión del programa (en serie) ... 449
Transmisión del programas (red) ... 448
Tronzado
  Ciclo de tronzado G859 ... 353
  Programación de ciclos ... 159

U

Ultimo corte (roscado) ... 162
Útil de centrar ... 413

V

Valor por defecto ... 39
Valores de transmisión en subprogramas ... 407
Variables de máquina ... 286
Variables globales (programación DIN) ... 397
Variables locales (programación DIN) ... 397
Velocidad de corte (Programación DIN) ... 392
Velocidad de corte constante
  Ciclo DIN G96 / G196 ... 299
  Nociones básicas ... 49
Velocidad del cabezal ... 47
Velocidad en baudios (transmisión de datos en serie) ... 445
Velocidad máxima ... 48
  Funcionamiento de ciclo ... 46
  Limitación de velocidad G26/G126 ... 297
  Visualización ... 46
Ventana ... 32, 39
Ventana de emisión ... 395
Ventana de introducción ... 32
Vista envolvente (Simulación) ... 70
Vista frontal (Simulación) ... 70
Vista giratoria (Simulación) ... 70
Visualización de errores ... 36
Visualización de posiciones ... 46
Visualización del recorrido restante ... 46
Visualización F ... 47
Visualización S ... 47
Visualización T ... 47
Visualización y edición de los parámetros ... 431
Visualizaciones ... 70
Visualizaciones en pantalla ... 32

W

WINDOWS NT 442

X

XON/XOFF (transmisión de datos en serie) ... 445

Z

Zona de protección
  Fijar ciclo DIN inactivo G60 ... 391
  Fijar la zona de protección (Ajuste de la máquina) ... 51
  Visualización del estado de zona de protección ... 51

Resumen de funciones G

Descripción de la pieza en bruto		Pág.
G20	Pieza en bruto estándar (vástago, cilindro)	288
G21	Contorno de la pieza en bruto	289

Movimiento de la herramienta sin mecanizado		Pág.
G0	Desplazamiento rápido	290
G14	Aprox. punto cambio herramienta	291

Movimientos lineales y circulares sencillos		Pág.
G1	Movimiento lineal	292
G2	Arco de círculo acotación increm. del pto. central	293
G3	Arco de círculo acotación increm. del pto. central	293
G12	Arco de círculo acotación abs. del pto. central	295
G13	Arco de círculo acotación abs. del pto. central	295

Avance, velocidad de giro (revoluciones)		Pág.
G26	Limitación de velocidad de giro del cabezal principal	297
G126	Límite nº revoluciones en htas. motorizadas	297
G64	Avance interrumpido (intermitente)	297
G193	Avance por diente	298
G94	Avance constante	298
G95	Avance por vuelta (revolución)	298
G195	Avance por vuelta de la hta. motorizada	298
G96	Velocidad de corte constante	299
G196	Velocidad de corte constante de la hta. motorizada	299
G97	Velocidad de giro (revoluciones) (en rpm)	299
G197	Revoluciones (en rpm) de la hta. motorizada	299

Compensación del radio de la cuchilla/fresa (SRK/FRK)		Pág.
G40	Desconexión de SRK	301
G41	Conexión de SRK	301
G42	Conexión de SRK	301

Corrección de la hta.		Pág.
G148	Modificación de la corrección del filo (cuchilla)	302
G149	Corrección aditiva	303
G150	Cálculo punta derecha herramienta	304
G151	Cálculo punta izquierda herramienta	304

Desplazamientos del punto cero		Pág.
G51	Desplazamiento del punto cero	305
G56	Desplazamiento aditivo del pto. cero	306
G59	Desplazamiento absoluto del pto. cero	307

Sobremedidas (demasias)		Pág.
G57	Demasía paralela al eje	308
G58	Demasía paralela al contorno	309

Ciclos de arranque de viruta		Pág.
G80	Final del ciclo	310
G81	Cilindrado longitudinal simple	320
G817	Ciclo desbaste longitudinal del contorno	311
G818	Ciclo desbaste longitudinal del contorno	311
G819	Ciclo desbaste longitudinal del contorno con profundización	313
G82	Refrentado simple	321
G827	Desbaste del contorno transversal	314
G828	Desbaste del contorno transversal	314
G829	Ciclo desbaste transversal con profundización	316
G83	Ciclo simple para repetición del contorno	322
G836	Desbaste paralelo al contorno	317
G87	Ciclo con radio	323
G88	Ciclo con bisel	324
G89	Ciclo de acabado del contorno	319

Ciclos de giro con profundización		Pág.
G86	Ciclo penetración simple	331
G861	Ciclo profundización contorno axial	325
G862	Penetración radial en el contorno	325
G863	Acabado profundización contorno axial	327
G864	Acabado profundización contorno radial	327
G865	Ciclo simple de profundización axial	329
G866	Ciclo simple de profundización radial	329
G867	Profundización con acabado axial	330
G868	Profundización con acabado radial	330

Ciclos de profundización		Pág.
G811	Cilindrado simple radial	333
G815	Cilindrado simple radial	334
G821	Cilindrado simple axial	333
G825	Cilindrado simple axial	334

Ciclos de roscado		Pág.
G31	Ciclo universal de roscado	336
G32	Ciclo de rosca simple	338
G33	Rosca en trayectoria individual	339
G35	Rosca métrica ISO	340
G350	Rosca longitudinal simple para trayectoria individual	341
G351	Rosca ampliada	342
G352	Rosca cónica API	343
G353	Rosca cónica	344
G36	Ciclo de roscado con macho	357
G799	Fresado de roscas	358

Ciclos de tallado libre, ciclos de tronzado		Pág.
G25	Entalladura (DIN509 E, DIN509 F, DIN76)	345
G85	Entalladura (DIN509 E, DIN509 F, DIN76)	346
G851	Tallado libre con mecanizado de cilindro DIN 509 E	347
G852	Tallado libre con mecanizado de cilindro DIN 509 F	348
G853	Tallado libre con mecanizado de cilindro DIN 76	349
G856	Tallado libre forma U	350
G857	Tallado libre forma H	351
G858	Tallado libre forma K	352
G859	Ciclo de tronzado	353

Ciclos de taladrado		Pág.
G71	Ciclo de taladrado	354
G74	Ciclo de perforación profunda	355
G36	Ciclo de roscado con macho	357
G743	Modelo lineal superficie frontal	383
G744	Modelo lineal en la superficie envolvente	387
G745	Modelo circular superficie frontal	385
G746	Modelo circular en la superficie envolvente	389
G799	Fresado de roscas	358

Eje C		Pág.
G120	Diámetro de referencia para el mecanizado de superficies envolventes	371
G126	Límite nº revoluciones en htas. motorizadas	297
G152	Desplazamiento punto cero eje C	359
G153	Eje C normalizado	359
G193	Avance por diente	298
G195	Avance por vuelta de la hta. motorizada	298
G196	Velocidad de corte constante de la hta. motorizada	299
G197	Revoluciones (en rpm) de la hta. motorizada	299

Mecanizado superficie frontal		Pág.
G100	Marcha rápida superficie frontal	360
G101	Movimiento lineal superficie frontal	361
G102	Arco de círculo superficie frontal	362
G103	Arco de círculo superficie frontal	362
G304	Definición de figura círculo completo en superficie envolvente	368
G305	Definición de rectángulo en superficie frontal	369
G307	Definición de polígono en superficie frontal	370
G743	Modelo lineal superficie frontal	383
G745	Modelo circular superficie frontal	385
G791	Ranura lineal superficie frontal	363
G793	Ciclo fresado de contornos en superficie frontal	364
G797	Fresado de superficies en superficie frontal	366
G799	Fresado axial de roscas	358

Mecanizado en la superficie envolvente		Pág.
G110	Marcha rápida superficie envolvente	372
G111	Movimiento lineal superficie envolvente	373
G112	Arco de círculo superficie envolvente	374
G113	Arco de círculo superficie envolvente	374
G120	Diámetro de referencia para el mecanizado de superficies envolventes	371
G314	Definición de círculo completo en superficie envolvente	380
G315	Definición de rectángulo en superficie envolvente	381
G317	Definición de polígono en superficie envolvente	382
G744	Modelo lineal en la superficie envolvente	387
G746	Modelo circular en la superficie envolvente	389
G792	Ranura lineal superficie envolvente	376
G794	Ciclo fresado de contornos en superficie envolvente	377

Mecanizado en la superficie envolvente		Pág.
G798	Fresado de ranura	379

Otros		Pág.
G4	Tiempo de permanencia (espera)	391
G9	Parada exacta (frase a frase)	391
G60	Desconectar las zonas de protección	391
G204	Esperar la hora	391

Resumen de los ciclos

Ciclos de pieza en bruto	Pág.
Resumen	85
Pieza en bruto estándar	86
Pieza en bruto ICP	87

Ciclos de cortes individuales	Pág.
Resumen	88
Posicionamiento en marcha rápida	89
Aprox. punto cambio herramienta	90
Mecanizado lineal longitudinal corte longitudinal individual	91
Mecanizado lineal transversal corte transversal individual	92
Mecanizado lineal en el ángulo corte oblicuo individual	93
Mecanizado circular Corte circular individual	94
Mecanizado circular Corte circular individual	94
Bisel Realización de un bisel o chaflán	95
Redondeo Realización de un redondeo	96
Función M Introducción de una función M	97

Ciclos de arranque de viruta	Pág.
Resumen	98
Arranque de viruta longitudinal Ciclo de desbaste y acabado para contornos simples	101
Arranque de viruta transversal Ciclo de desbaste y acabado para contornos simples	101
Arranque de viruta con profundización longitudinal Ciclo de desbaste y acabado para contornos simples	109
Arranque de viruta con profundización transversal Ciclo de desbaste y acabado para contornos simples	109
Paralelo al contorno ICP longitudinal Ciclo de desbaste y acabado para cualquier contorno	117
Paralelo al contorno ICP transversal Ciclo de desbaste y acabado para cualquier contorno	117
Arranque de viruta ICP longitudinal Ciclo de desbaste y acabado para cualquier contorno	121
Arranque de viruta ICP transversal Ciclo de desbaste y acabado para cualquier contorno	121

Ciclos de giro con profundización	Pág.
Resumen	129
Profundización radial Ciclos de profundización y acabado para contornos sencillos	131
Profundización axial Ciclos de profundización y acabado para contornos sencillos	131
Profundización radial ICP Ciclos de profundización y acabado para cualquier contorno	139
Profundización axial ICP Ciclos de profundización y acabado para cualquier contorno	139
Tallado libre forma H	156
Tallado libre forma K	157
Tallado libre forma U	158
Tronzamiento Ciclos para tronzar la pieza giratoria	159

Ciclos de profundización	Pág.
Resumen	143
Giro con profundización radial Ciclos de profundización y acabado para contornos sencillos	144
Giro con profundización axial Ciclos de profundización y acabado para contornos sencillos	144
Giro con profundización radial ICP Ciclos de profundización y acabado para cualquier contorno	152
Giro con profundización axial ICP Ciclos de profundización y acabado para cualquier contorno	152

Ciclos de roscado	Pág.
Resumen	162
Ciclo de roscado Ciclo para uno o varios roscados longitudinales	165
Roscado cónico Ciclo para uno o varios roscados cónicos	168
Roscado API Ciclo para uno o varios roscados API (API: American Petroleum Institut)	170
Roscado de repaso Ciclo de repaso para uno o varios roscados longitudinales	172
Roscado cónico de repaso Ciclo de repaso para uno o varios roscados cónicos	176
Roscado de repaso API Ciclo de repaso para uno o varios roscados API	178
Entalladura DIN 76 Entalladura de rosca y muesca de rosca	180
Entalladura DIN 509 E Entalladura y muesca de cilindro	182
Entalladura DIN 509 F Entalladura y muesca de cilindro	184

Ciclos de taladrado	Pág.
Resumen	190
Ciclo de taladro axial para taladros y modelos individuales	191
Ciclo de taladro radial para taladros y modelos individuales	191
Ciclo de taladro en profundidad axial para taladros y modelos individuales	193
Ciclo de taladro en profundidad radial para taladros y modelos individuales	193
Ciclo de taladro de rosca axial para taladros y modelos individuales	195
Ciclo de taladro de rosca radial para taladros y modelos individuales	195
Fresado de rosca Fresa una rosca en un taladro	197
Entalladura DIN 509 E Entalladura y muesca de cilindro	182
Entalladura DIN 509 F Entalladura y muesca de cilindro	184

Ciclos de fresado	Pág.
Resumen	201
Posicionamiento de marcha rápida Activar eje C, posicionar herramienta y cabezal	202
Ranura axial Fresado de ranura o modelo de ranuras	203
Figura axial fresa una figura individual	204
Contorno axial ICP fresa un contorno ICP individual o un modelo de contorno	208
Fresado frontal fresa superficies o cantos múltiples	211
Ranura radial fresa una ranura individual o un modelo de ranuras	215
Figura radial fresa una figura individual	216
Contorno radial ICP fresa un contorno ICP individual o un modelo de contorno	220
Ranura helicoidal fresa una ranura espiral radial	223
Fresado de rosca Fresa una rosca en un taladro	197

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 32-1000
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (8669) 31-3105
E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Ve 04
354 267-54 · 0.3 · 5/2008 · F&W · Impreso en la RFA · Reservado el derecho de modificaciones